

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНБАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

ГРИГОР'ЄВА ВІТА АНАТОЛІЇВНА

УДК 378. 147:624-057.4(430)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ ІЗ БУДІВНИЦТВА
В ТЕХНІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ НІМЕЧЧИНИ**

015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)

01 Освіта / Педагогіка

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ В.А. Григор'єва

Науковий керівник: **Хижняк Інна Анатоліївна**, доктор педагогічних наук, професор, декан факультету початкової, технологічної та професійної освіти, ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»

Слов'янськ – 2020

АНОТАЦІЯ

Григор'єва В. А. Професійна підготовка фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 01 Освіта/Педагогіка за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями). – ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», Слов'янськ, 2020.

Дисертація є комплексним дослідженням, у межах якого вивчено теоретичні та практичні засади професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини, сформульовано організаційно-педагогічні умови використання позитивного досвіду Німеччини в реформуванні сучасної системи професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні.

У науковому дослідженні охарактеризовано понятійно-термінологічний апарат дослідження, уточнено сутність понять «будівництво», «цивільна інженерія», «вища освіта», «вища інженерна освіта», «інженер», «інженер-будівельник»; надано дефініції ключових понять дослідження: «фахівець із будівництва», «професійна підготовка фахівців із будівництва». На основі ґрунтовного аналізу наукових джерел з'ясовано, що в освітньому просторі України й Німеччини змістовних розбіжностей щодо тлумачення зазначених понять немає.

У результаті теоретичного аналізу наукових праць українських та іноземних учених з'ясовано, що до актуальних напрямів наукових досліджень, які стосуються професійної підготовки майбутніх фахівців із будівництва в Німеччині, у наукових колах України й світу належать такі: розвиток інженерної освіти в різні історичні періоди, реформування вищої технічної освіти в контексті Болонського процесу, вимоги до професійної підготовки

майбутніх інженерів з урахуванням сучасних потреб ринку праці, дидактичні аспекти освітнього процесу в технічних університетах, особливості організації освітнього процесу в технічних вишах Німеччини, неперервна освіта інженерної освіти будівельників у Німеччині.

Дослідження організаційних засад системи професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини надало змогу виявити, що особливістю німецької системи вищої технічної освіти є паралельне функціонування одноступеневої (традиційної) та двоступеневої моделей. До організаційних особливостей системи професійної будівельної підготовки належать такі: умовою вступу до бакалавріату є наявність атестата найвищого рівня – абітура (Abitur), а також обов'язкове проходження практики на підприємстві перед початком навчання, передумовою для допуску до навчання за магістерською програмою є диплом бакалавра; здобути університетську освіту також можуть особи без Abitur, які пройшли дворічне професійне навчання та мають професійний стаж мінімум три роки; наявність двох видів освітніх програм (програми, орієнтовані на проведення досліджень або програми прикладного характеру), після завершення яких студенти бакалавріату отримують кваліфікацію бакалавра наук або бакалавра інженерії, відповідно, після опанування рівня магістра – магістра наук або магістра інженерії; підсумком навчання на першому і другому рівнях вищої освіти є бакалаврська і магістерська роботи, тривалість написання яких становить від 5 до 10 тижнів та від 12 до 23 тижнів відповідно.

З'ясовано, що правове регулювання системи вищої освіти здійснюється на трьох рівнях: Федерації, федеральних земель, закладів вищої освіти. Координування та узгодження політики федеральних земель у галузі вищої освіти здійснюють Постійна конференція міністрів освіти і культури федеральних земель Німеччини, Конференція ректорів закладів вищої освіти Німеччини, Федеральна земельна комісія з планування освіти і розвитку

досліджень, Об'єднана наукова конференція, Наукова рада, Німецька асоціація професорів і викладачів вищої школи.

На основі аналізу практики професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини узагальнено особливості структури, змісту та методики професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини: освітні програми побудовані за модульним принципом, їх змістове наповнення диференційовано на обов'язкові модулі, модулі за обов'язковим вибором, модулі за вільним вибором; семестри структуровано на так званий «лекційний час» і період, вільний від аудиторних занять; увесь термін навчання за освітньою програмою студенти здобувають лише фахові знання зі своєї спеціальності; у навчальних планах магістратури відсутні обов'язкові освітні компоненти та виробнича практична підготовка; в освітніх програмах будівельників широко представлені фахові дисципліни екологічного спрямування; особлива увага під час навчання приділяється роботі над проектами; основними видами навчальних занять є лекція, практичне заняття, тьюторіум, інтегроване заняття, семінар, колоквиум, практикум, екскурсія; основними формами здобуття вищої освіти є денна і заочна, яка передбачає «неповний час навчання» в році, але вдвічі довший термін для проходження освітньої програми; до форм підсумкового контролю з дисциплін належать усний і письмовий іспити, іспит-портфоліо, написання проектної роботи, письмова контрольна робота, інші види письмових робіт; завершальним етапом навчання в технічних університетах є випускна робота (бакалаврська, магістерська, дипломна), яка за умови дотримання всіх вимог може бути груповою (колективною); наявність бакалаврського й магістерського іспитів, а також дипломного іспиту.

Визначено, що до сучасних провідних тенденцій професійної підготовки фахівців із будівництва в Німеччині належать: екологізація вищої інженерної

освіти у контексті Концепції сталого розвитку; дуальна форма навчання; цифровізація інженерної освіти.

На основі компаративного аналізу виявлено відмінності німецької системи професійної підготовки майбутніх інженерів-будівельників від української, до основних із яких належать такі: одночасне функціонування одноступеневої (традиційної) і двоступеневої моделей; відсутність вступних іспитів, але необхідність проходження попередньої практики на підприємстві; відсутність практичної підготовки в магістратурі; широкий спектр форм навчальних занять; високий рівень технічного оснащення та впровадження інформаційних технологій в освітній процес; індивідуальний підхід до освітнього процесу; відсутність обов'язкового вивчення гуманітарних та соціально-економічних дисциплін; дуальна форма навчання, яка успішно увійшла до системи вищої освіти Німеччини.

У результаті наукового пошуку сформульовано та обґрунтовано організаційно-педагогічні умови впровадження позитивного досвіду Німеччини у процес професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні: суттєво розширити перелік дисциплін вибіркової частини освітньо-професійної програми підготовки майбутніх інженерів-будівельників, відпрацювати механізм вільного вибору студентами освітніх компонентів вибірових модулів, налагодити в технічних ЗВО України роботу консультативних центрів щодо побудови індивідуальної освітньої траєкторії кожного студента; гуманітарні та соціально-економічні дисципліни перенести до модулів вільного вибору студента та наблизити їх зміст до спеціальності (спеціалізації) майбутнього фахівця з будівництва; на етапі розроблення освітніх програм із будівництва закладати в них проєктну роботу студентів, що допоможе їм теоретично та практично опанувати колективний та міждисциплінарний характер будівельних процесів; запровадити обов'язкове проходження пропедевтичної практики за спеціальністю перед вступом до вишу або на перших тижнях навчання в технічному ЗВО; цілеспрямовано

оновлювати зміст підготовки майбутніх інженерів-будівельників відповідно до вимог часу, зокрема збільшити перелік курсів (тем) зі сталого розвитку, зеленого будівництва тощо; урізноманітнювати процес професійної підготовки фахівців із будівництва новими видами навчальних занять; активізувати розвиток елементів дуальної форми здобуття вищої освіти та її повної форми у технічних ЗВО; активно використовувати в освітньому процесі цифрові технології, застосовуючи специфічні освітні ресурси професійного спрямування.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:

уперше у вітчизняній педагогіці здійснено комплексне дослідження професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини; *описано* організаційні і правові засади функціонування системи підготовки фахівців із будівництва в Німеччині; *визначено* пріоритетні тенденції професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини на сучасному етапі; *сформульовано* організаційно-педагогічні умови використання позитивного досвіду Німеччини в реформуванні сучасної системи професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні;

уточнено зміст понять «фахівець із будівництва», «професійна підготовка фахівців із будівництва»; *конкретизовано* напрями наукових досліджень за темою дисертації;

набуло подальшого розвитку вивчення особливостей структури, змісту та методики професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини.

Практичне значення проведеного дослідження полягає в можливості реалізації визначених організаційно-педагогічних умов у процесі реформування системи професійної підготовки фахівців із будівництва в закладах вищої технічної освіти України; у використанні навчального посібника «Професійна підготовка фахівців із будівництва в технічних

університетах Німеччини» під час фахової підготовки майбутніх інженерів-будівельників. Матеріали наукового пошуку можуть бути застосовані в закладах вищої технічної освіти, які здійснюють професійну підготовку майбутніх фахівців будівельного профілю, з метою підвищення ефективності освітнього процесу.

Визначено перспективні напрями подальших науково-педагогічних досліджень у тематичному полі фахової підготовки фахівців із будівництва.

Ключові слова: вища освіта, технічний університет, професійна підготовка, фахівець із будівництва, Німеччина, Україна.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Навчальний посібник:

1. **Григор'єва В. А.** Професійна підготовка фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини: навч. посіб. Слов'янськ: Вид-во Б. І. Маторіна, 2020. 110 с.

Статті в наукових фахових виданнях України:

2. **Григор'єва В. А.** Шляхи вдосконалення гуманітарної підготовки майбутніх інженерів. *Педагогічні науки*: зб. наук. праць. Херсон, 2018. Вип. LXXXII. Т. 3. С. 126–129.

3. **Григор'єва В., Хижняк І.** Проблема підготовки фахівців цивільної інженерії в Німеччині у вітчизняних та іноземних дослідженнях. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. Суми, 2019. № 4 (88). С. 201–212. DOI: 10.24139/2312-5993/2019.04/201-212

4. **Григор'єва В. А.** Система підготовки інженерів-будівельників у технічних університетах Німеччини. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. Київ, 2019. Вип. 72. Т. 1. С. 123–127. DOI: <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2020.72-1.27>

Стаття у науковому виданні іншої держави:

5. **Григор'єва В. А.** Дефініція та зміст понять «інженер», «інженер-будівельник» в освітньому просторі України та Німеччини. *Scientific discussion*. 2019. Vol. 1, No. 38. P. 11–14.

Статті в інших виданнях, матеріали конференцій:

6. **Григор'єва В. А.** Аналіз закордонного досвіду професійної підготовки майбутніх фахівців як основа інтеграції України у світове освітнє середовище. *Професіоналізм педагога в умовах освітніх інновацій* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Слов'янськ, 04–05 жовтня 2018 р. Слов'янськ, 2018. С. 221–223.

7. **Григор'єва В., Хижняк І.** Актуальність вивчення німецького досвіду підготовки фахівців цивільної інженерії в умовах інноваційного розвитку вищої технічної освіти України. *Інноваційний розвиток вищої освіти : глобальний, європейський та національний виміри змін* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., м. Суми, 16–17 квітня 2019 р. Суми, 2019. Т. 1. С. 86–89.

8. **Григор'єва В. А.** Зміст поняття «цивільна інженерія» в іноземній науковій літературі. *Професіоналізм педагога в умовах освітніх інновацій* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Слов'янськ, 26–27 вересня 2019 р. Слов'янськ, 2019. С. 191–193.

9. **Григор'єва В. А.** Особливості управління системою вищої освіти в Німеччині. *Економіко-гуманітарні проблеми сьогодення* : збірник наук. праць за матеріалами I Всеукр. наук.-практ. конф., м. Краматорськ, 17–18 жовтня 2019 р. Харків, 2019. Вип. 1. С. 121–123.

10. **Григор'єва В. А.** Ступенева освіта в Німеччині в контексті Болонського процесу. *Проблеми професійного розвитку вчителя в контексті оновлених освітніх стандартів* : матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет конф., присвяченої 80-річчю заснування Державного вищого навчального закладу «Донбаський державний педагогічний університет» та 50-річчю

започаткування підготовки учителів трудового навчання в ДДПУ, м. Слов'янськ, 20 травня 2020 р. Слов'янськ, 2020. С. 90–91.

11. **Григор'єва В. А.** Проектна робота як важливий елемент інженерної освіти Німеччини. *Актуальні питання, проблеми та перспективи розвитку гуманітарного знання у сучасному інформаційному просторі : національний та інтернаціональний аспекти* : збірник наук. праць за матеріалами XX Міжнар. наук.-практ. конф., м. Монреаль, 30–31 травня 2020 р. Монреаль, 2020. С. 42–44.

ABSTRACT

Hryhorieva V. A. Professional training of civil engineering specialists in technical universities of Germany. – Qualification scientific work with the manuscript copyright.

The thesis for the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 01 Education/Pedagogy, speciality 015 Professional education (by subject specialization). – SHEI «Donbas State Pedagogical University», Sloviansk, 2020.

The thesis is a comprehensive research work, within which the theoretical and practical principles of professional training of civil engineering specialists in technical universities of Germany have been studied, organizational and pedagogical conditions for using good practices of Germany in reforming the modern system of professional training of civil engineering specialists in Ukraine have been formulated.

The scientific study provides the characteristics for the concepts and terminology of the research, clarifies the essence of such concepts as «construction», «civil engineering», «higher education», «higher engineering education», «engineer», «civil engineer»; gives the definitions of the key research concepts: «civil engineering specialist», «professional training of civil engineering specialists». Through considered analysis of scientific sources, it was found that in

the educational systems of Ukraine and Germany there are no significant differences in the interpretation of these concepts.

Following the result of the theoretical analysis of Ukrainian and foreign scientists' works, it was ascertained that the current trends in research related to the training of future civil engineering professionals in Germany in scientific circles of Ukraine and the world include: the development of engineering education in different historical periods, the reforming of higher technical education in the context of the Bologna process, the requirements for training future engineers with accounting for the modern demands of the labor market, the didactic aspects of the educational process in technical universities, features of the educational process in technical universities in Germany, lifelong civil engineering education in Germany.

The study of the organizational framework of the system of civil engineering specialist professional training in technical universities in Germany revealed that a particular feature of the German system of higher technical education lies in the parallel functioning of one-stage (traditional) and two-stage models. The organizational specificities of the system of professional civil engineering training include the following: the condition for entry to the undergraduate (Bachelor's degree) program is the availability of the highest-level secondary education certificate – Abitur, as well as undergoing a mandatory internship at an enterprise before the start of the training, a prerequisite for admission to the Master's programme is the presence of a Bachelor's degree; the persons without Abitur who have completed two years of vocational training and have at least three-year occupational experience may also obtain university education; the existence of two educational programs (research-focused programs or applied programs), after which undergraduate students receive a Bachelor of Science (BSc) or Bachelor of Engineering degree, and, accordingly, after completing the Master's degree programme – Master of Science (MSc) or Master of Engineering; the result of studying at the first and second levels of higher education is a Bachelor's and

Master's thesis, the writing of which lasts from 5 to 10 weeks and from 12 to 23 weeks, respectively.

It was found that the legal regulations of the higher education system are carried out at three levels: the Federation, the federal states, and higher education institutions. The Federal Conference of Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal Republic of Germany, the Conference of Rectors of German Higher Educational Institutions, the Federal State Commission for Education and Research Planning, the Joint Science Conference, Council of Science and Humanities, and German Association of University Professors and Lecturers coordinate and harmonize the policies of the federal states in higher education.

Based on the analysis of the practice of civil engineering specialists professional training in technical universities of Germany, the peculiarities of the structure, content and methodology of civil engineering specialists professional training in technical universities of Germany were summarized: educational programmes are built on the module principle, their substantive content is differentiated into compulsory modules, compulsory choice modules, free choice modules; the semesters are structured into the so-called «lecture time» and the period free from classroom sessions; during the entire period of studying in the educational programme, students obtain only professional knowledge in their speciality; there are no compulsory educational components and on-the-job practical training in the Master's degree curricula; environment-oriented professional disciplines are widely represented in civil engineer educational programmes; special attention in training is drawn to working on projects; the main types of classes are the lecture, the practical session, the tutorial, the integrated lesson, the seminar, the colloquium, the workshop, the excursion; the main forms of obtaining higher education are full-time and part-time, which provides for 'part-time study' in the year, but twice longer period for completing the educational programme; the forms of final control in disciplines include oral and written exams, exam-portfolio, writing a project work, written test, other types of written work; the final stage of studying at technical

universities is a graduation paper (Bachelor's, Master's, Diploma), which, provided all the requirements are fulfilled, can be a group (collective) one; the existence of Bachelor's and Master's exams, as well as a diploma exam.

It was determined that the recent leading tendencies in the professional training of civil engineering specialists in Germany include: ecologization of higher engineering education in the context of the Concept of Sustainable Development; dual form of education; digitalization of engineering education.

Based on the comparative analysis, the differences in the German and Ukrainian systems of professional training of future civil engineers were revealed, chief among these are the following: simultaneous functioning of one-stage (traditional) and two-stage models; absence of entrance exams, but the necessity to undergo a preceding internship at an enterprise; the absence of practical training at the Master's degree level; a wide range of forms of learning sessions; high level of technical furnishing and introduction of information technologies in the educational process; an individual approach to the educational process; the absence of compulsory studying of humanities and socio-economic disciplines; dual form of education, which has successfully positioned itself in the higher education system in Germany.

As a result of the scientific search, the organizational and pedagogical conditions of implementing positive practices of Germany into the process of professional training of civil engineering specialists in Ukraine have been formulated and substantiated: to significantly expand the list of disciplines in the elective component of the professional educational programme for training future civil engineers, to work out the mechanism for students' free choice of educational components of the selective modules, to organize in technical higher educational institutions of Ukraine the work of advisory centers for developing the individual educational route for every student; to transfer humanities and socio-economic disciplines to the modules of student's free choice and orient their content towards the speciality (specialization) of a future civil engineering specialist; at the stage of

developing educational programmes in civil engineering to incorporate students' project work that will help them to comprehend theoretically and practically collective and interdisciplinary nature of construction processes; to introduce the compulsory propaedeutic practical training in the speciality before entering university or in the first weeks of study in technical higher educational institutions; to persistently update the content of future civil engineers' training in keeping with the times, in particular, to expand the list of courses (topics) on sustainable development, green building, etc.; to diversify the process of professional training of civil engineering specialists with new forms of learning sessions; to intensify the development of the elements of the dual form of obtaining higher education and its full form in technical higher educational institutions; to actively use digital technologies in the educational process, engaging specific professionally-oriented educational resources.

The scientific novelty of the results obtained is that:

for the first time in the national pedagogy, a comprehensive study of professional training in civil engineering at technical universities of Germany *was conducted*; the organizational and legal bases of functioning of the system of training specialists in civil engineering *were described*; the priority tendencies of civil engineering specialist professional training at technical universities of Germany at the present stage *were determined*; the organizational and pedagogical conditions of using positive practices of Germany in reforming the modern system of professional training of civil engineering specialists in Ukraine *were formulated*;

the content of the terms «civil engineering specialist», «professional training of civil engineering specialists» *was clarified*; the areas of current scientific research on issues of training civil engineering specialists in Germany *were specified*;

the study of the specific features of the structure, content and methodology of professional training of civil engineering specialists at technical universities of Germany *was given further development*.

The practical significance of the study lies in the possibility to implement certain organizational and pedagogical conditions in the process of reforming the system of professional training of civil engineering specialists at technical higher educational institutions in Ukraine; in the use of the study manual «Professional Training of Civil Engineering Specialists at Technical Universities of Germany» during the professional training of future civil engineers. The materials of the scientific research can be applied in technical higher educational institutions, which provide training for future civil engineering specialists, in order to increase the efficiency of the educational process.

Promising directions for further scientific and pedagogical research in the topic area of professional training of civil engineering specialists were determined.

Keywords: *higher education, technical university, professional training, civil engineering specialist, Germany, Ukraine.*

LIST OF THE PUBLISHED PAPERS ON THE TOPIC OF THE THESIS

Study manual:

1. **Hryhorieva V. A.** (2020) Profesiina pidhotovka fakhivtsiv iz budivnytstva v tekhnichnykh universytetakh Nimechchyny [Professional training of civil engineering specialists at technical universities of Germany]: navch. posib. Sloviansk: Vyd-vo B. I. Matorina, 2020. 110 p. [in Ukrainian].

Papers in scientific professional journals of Ukraine:

2. **Hryhorieva V. A.** (2018) Shliakhy vdoskonalennia humanitarnoi pidhotovky maibutnikh inzheneriv [Ways to improve the humanitarian training of future engineers]. *Pedahohichni nauky: zbirnyk naukovykh prats – Collection of scientific papers «Pedagogical Sciences»*. Issue LXXXII. Vol. 3, pp. 126–129 [in Ukrainian].

3. **Hryhorieva V., Khyzhniak I.** (2019) Problema pidhotovky fakhivtsiv tsyvilnoi inzhenerii v Nimechchyni u vitchyznianskykh ta inozemnykh

doslidzhenniakh [The problem of training civil engineers in Germany in national and foreign studies]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii – Pedagogical Sciences: Theory, History, Innovative Technologies*. No. 4 (88), pp. 201–212 [in Ukrainian]. DOI: 10.24139/2312-5993/2019.04/201-212.

4. **Hryhorieva V. A.** (2019) Systema pidhotovky inzheneriv-budivelnykiv u tekhnichnykh universytetakh Nimechchyny [The system of training civil engineers in technical universities of Germany]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy – Naukovyi Chasopys of National Pedagogical Dragomanov University. Pedagogical sciences: realias and perspectives*. Issue 72. Vol. 1, pp. 123–127 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2020.72-1.27>

Paper in a scientific periodical of another state:

5. **Hryhorieva V. A.** (2019) Definitsiia ta zmist poniat «inzhener», «inzhener-budivelnyk» v osvitnomu prostori Ukrainy ta Nimechchyny [Definition and content of the terms «engineer», «civil engineer» in the educational space of Ukraine and Germany]. *Scientific discussion*. Vol. 1, No. 38, pp. 11–14 [in Ukrainian].

Articles in Other Publications, Conference Materials:

6. **Hryhorieva V. A.** (2018) Analiz zakordonnoho dosvidu profesiinoi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv yak osnova intehtratsii Ukrainy u svitove osvitnie seredovyshe [Analysis of foreign practices in professional training of future specialists as a basis for Ukraine's integration into the world educational environment]. *Profesionalizm pedahoha v umovakh osvitynnikh innovatsii: materialy II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii, m. Sloviansk, 04–05 zhovtnia 2018 roku. – Professionalism of a teacher in the context of educational innovations: materials of the 2nd International scientific-practical Internet conference, Slovyansk, October 4–05, 2018. Sloviansk*, pp. 221–223 [in Ukrainian].

7. **Hryhorieva V., Khyzhniak I.** (2019) Aktualnist vvychennia nimetskoho dosvidu pidhotovky fakhivtsiv tsyvilnoi inzhenerii v umovakh innovatsiinoho

rozvytku vyshchoi tekhnichnoi osvity Ukrainy [The relevance of studying German experience in training civil engineering specialists in the context of innovative development of technical higher education in Ukraine]. *Innovatsiinyi rozvytok vyshchoi osvity: hlobalnyi, yevropeyskyi ta natsionalnyi vymiry zmin: materialy V Mizhnarodnoi nauk.-prakt. konferentsii*, m. Sumy, 16–17 kvitnia 2019 roku. – *Innovative development of higher education: global, European and national dimensions of change: materials of the 5th International scientific-practical conference*, Sumy, April 16–17, 2019. Sumy, pp. 86–89 [in Ukrainian].

8. **Hryhorieva V. A.** (2019) Zmist poniattia «tsyvilna inzheneriia» v inozemni naukoviil iteraturi [The content of the concept «civil engineering» in foreign scientific literature]. *Profesionalizm pedahoha v umovakh osvitnikh innovatsii: materialy III Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi internet-konferentsii*, m. Sloviansk, 26–27 veresnia 2019 roku. – *Professionalism of a teacher in the context of educational innovations: materials of the 3rd International scientific-practical Internet conference*, Sloviansk, September 26–27, 2019. Sloviansk, pp.191–193 [in Ukrainian].

9. **Hryhorieva V. A.** (2019) Osoblyvosti upravlinnia systemoiu vyshchoi osvity v Nimechchyni [Specific features of higher education management in Germany]. *Ekonomiko-humanitarni problem sohodennia : zbirnyk naukovykh prats za materialamy I Vseukrainskoi naukovopraktychnoi konferentsii*, m. Kramatorsk, 17–18 zhovtnia 2019 roku. – *Economic and humanitarian problems of today: a collection of scientific papers on the materials of the First All-Ukrainian scientific-practical conference*, Kramatorsk, October 17–18, 2019. Kharkiv, pp. 121–123 [in Ukrainian].

10. **Hryhorieva V. A.** (2020) Stupeneva osvita v Nimechchyni v konteksti Bolonskoho protsesu [Stage education in Germany in the context of the Bologna process]. *Problemy profesiinoho rozvytku vchytelia v konteksti onovlenykh osvitnikh standartiv : materialy Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi Internet konferentsii, prysviachenoj 80-richchju zasnuvannia Derzhavnoho vyshchoho navchalnoho*

zakladu «Donbaskyi derzhavnyi pedahohichny iuniversitytet» ta 50-richchiu zapochatkuvannia pidhotovky uchyteliv trudovoho navchannia v DDPU, m. Sloviansk, 20 travnia 2020 roku. – *Problems of professional development of teachers in the context of updated educational standards: materials of the International scientific-practical Internet conference dedicated to the 80th anniversary of the State Higher Educational Institution «Donbas State Pedagogical University» and the 50th anniversary of the beginning of training Design and Technology teachers*, Sloviansk, May 20, 2020. Sloviansk, pp. 90–91 [in Ukrainian].

11. **Hryhorieva V. A.** (2020) Proiektna robota yak vazhlyvyi element inzhenernoi osvity Nimechchyny [Project work as an important element of engineering education in Germany]. *Aktualni pytannia, problem ta perspektyvy rozvytku humanitarnoho znannia u suchasnomu informatsiinomu prostori: natsionalnyi ta internatsionalnyi aspekty: zbirnyk naukovykh prats za materialamy XX Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*, m. Monreal, 30–31 travnia 2020 roku. – *Current issues, problems and prospects for the development of humanitarian knowledge in the modern information space: national and international aspects: a collection of scientific papers on the materials of the 10th International scientific and practical conference*, Montreal, May 30–31. 2020. Montreal, pp. 42–44 [in Ukrainian].

ЗМІСТ

ВСТУП	19
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ БУДІВНИЦТВА В ТЕХНІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ НІМЕЧЧИНИ.....	27
1.1. Характеристика понятійно-термінологічного апарату дослідження.....	27
1.2. Проблема професійної підготовки фахівців із будівництва в Німеччині у вітчизняних та іноземних наукових дослідженнях	46
1.3. Організаційні та правові засади функціонування системи підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини	66
Висновки до розділу 1.....	91
РОЗДІЛ 2. ПРАКТИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ БУДІВНИЦТВА В НІМЕЧЧИНІ У ХХІ ст.....	95
2.1. Структура, зміст і методика професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини	95
2.2. Пріоритетні тенденції професійної підготовки фахівців із будівництва в Німеччині	122
2.3. Організаційно-педагогічні умови використання позитивного досвіду Німеччини в реформуванні сучасної системи професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні.....	145
Висновки до розділу 2.....	175
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	179
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	184
ДОДАТКИ	220

ВСТУП

Актуальність і доцільність дослідження. Інтеграція України у світовий простір, соціально-економічні перетворення в державі зумовлюють якісні зміни в усіх галузях економіки. Значною мірою це стосується будівництва – однієї з провідних галузей економіки України, від якої залежить ефективність функціонування усієї системи господарювання в країні. Важливою складовою підвищення виробництва та успішного розвитку будівельної галузі загалом є кадрове забезпечення – наявність висококваліфікованих фахівців, які ґрунтовно володіють теоретичними знаннями, професійними вміннями й навичками, готові до діяльності в складних умовах конкуренції, здатні до самонавчання, самовдосконалення. Стратегічні завдання, що визначають необхідність підвищення якості професійної підготовки майбутніх фахівців, відображено в Законі України «Про вищу освіту» (2014 р.), «Національній стратегії розвитку освіти України на період до 2021 року» (2013 р.), Державній національній програмі «Освіта» («Україна XXI століття») (1993 р.), Національній доповіді «Про стан і перспективи розвитку освіти в Україні» (2016 р.).

У цьому контексті важливе значення має вивчення іноземного досвіду, ґрунтовний аналіз якого сприятиме виявленню сучасних тенденцій розвитку вищої технічної школи, визначенню особливостей професійної підготовки фахівців інженерних спеціальностей у закладах вищої освіти з метою впровадження позитивних ідей цього досвіду в систему вищої технічної освіти України [8]. Серед країн Європейського Союзу, ключовим фактором економічного процвітання яких є підготовка висококваліфікованих спеціалістів, можна виокремити Німеччину. Уже протягом багатьох століть німецькі вищі мають високу репутацію не лише в Європі, а й у всьому світі. Система вищої освіти Німеччини, характерними ознаками якої є гармонійне поєднання старих університетських традицій та інноваційних методів управління освітою, фундаментальної теоретичної освіти та науково-дослідної

діяльності, справедливо вважається загальноприйнятим еталоном підготовки спеціалістів. Отже, комплексний аналіз процесу професійної підготовки фахівців із будівництва в Німеччині, систематизація педагогічного досвіду цієї країни може стати важливим джерелом для удосконалення та модернізації системи вищої технічної освіти України.

Проблема вивчення німецького педагогічного досвіду є актуальною і активно досліджуваною в сучасній науці, зокрема вчені здійснювали порівняльний аналіз підготовки фахівців в освітніх системах Німеччини та України (А. Андрощук, В. Базова, Г. Золотарьова, О. Мельник, Л. Отрощенко, О. Пилипенко, О. Пришляк, А. Турчин); досліджували історію розвитку інженерної освіти Німеччини (К. Цахман (K. Zachmann), В. Кайзер (W. Kaiser), В. Калусхе (W. Kalusche), В. Кьоніх (W. König), І. Мік (I. Mieck), Г. Альштрьом (G. Ahlström), Г. Мартін (H. Martin), Р. Поль (R. Pohl), Г. Ротерт (H. Rothert)); вивчали питання реформування німецької вищої інженерної освіти (М. Вайзензеє (M. Weisensee), Г. Веркле (H. Werkle), Н. Геббекен (N. Gebbeken), Б. Енгельгардт (B. Engelhardt), В. Зобек (W. Sobek), В. Зорге (W. Sorge), У. Квап (U. Quapp), Н. Курашова, К. Гольшемахер (K. Holschemacher), Л. Чухно, К. Швайцергоф (K. Schweizerhof)); розглядали вимоги до підготовки майбутніх інженерів у Німеччині (П. Вагнер (P. Wagner), І. Вальтер (I. Walter), Г. Гірмшайд (G. Girmscheid), Л. Кукушкіна, Й. Мейзер (J. Meyser), К. Мюлер (K. Müller), О. Топоркова, А. Гетлер (A. Hettler), К. Шустер (K. Schuster), Т. Юнгман (T. Jungmann)); виокремили дидактичні аспекти навчання у вищій технічній школі Німеччини (К. Вальтер (C. Walter), К. Гордалла (Ch. Gordalla), Т. Гур'янова, З. Гофман (S. Hoffmann), Й. Ланге (J. Lange), Є.-М. Гайнендірк (E.-M. Heinendirk), А. Губауер (A. Hubauer), І. Чадеж (I. Čadež), Х. Юнге (H. Junge)); досліджували особливості неперервної інженерної освіти в Німеччині (В. Бібик, Е. Грос (E. Gross), Г. Оеткен (H. Oetken), І. Каракозова, В. Кульмайер (W. Kuhlmeier), В. Лисенко, Й. Мейзер (J. Meyser), М. Морозова, М. Пальянов, Г. Зюбен (G. Syben), Е. Уе (E. Uhe)).

Висвітленню окремих аспектів професійної підготовки майбутніх фахівців будівельного профілю в закладах вищої технічної освіти України присвячені наукові доробки О. Білик, О. Горіної, Т. Картель, С. Коваленко, Н. Сидорчук та ін. Однак, незважаючи на різноаспектне висвітлення проблем фахової підготовки майбутніх інженерів-будівельників у закладах вищої технічної освіти Німеччини, система їхньої професійної підготовки на сучасному етапі розвитку не була предметом окремого комплексного дослідження. Наявні наукові розвідки мають частковий чи аспектний характер, тоді як докладне вивчення відповідного досвіду цієї країни та визначення його найкращих здобутків може стати важливим джерелом для впровадження позитивного досвіду у систему вищої технічної освіти України.

Аналіз джерельної бази дослідження та вивчення актуальних проблем професійної підготовки фахівців будівельного профілю в Україні дали змогу визначити *суперечності* між:

- вимогами міжнародного ринку праці і недостатнім рівнем професійної підготовки фахівців із будівництва в закладах вищої технічної освіти України;
- наявністю успішного педагогічного досвіду підготовки висококваліфікованих фахівців у галузі будівництва в технічних університетах Німеччини і відсутністю його комплексного дослідження у вітчизняній педагогічній теорії і практиці;
- необхідністю вдосконалення процесу професійної підготовки фахівців із будівництва й недостатнім рівнем розробленості в сучасній українській педагогічній науці його науково-педагогічного та методологічного забезпечення.

Отже, актуальність наукової проблеми, недостатня її теоретична й практична розробленість, а також необхідність вирішення окреслених суперечностей зумовили вибір теми дисертаційного дослідження – **«Професійна підготовка фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини»**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження виконано відповідно до комплексної теми наукових досліджень «Інноваційні технології в технологічній освіті» (реєстраційний номер 0115U00307), яка розробляється у ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет». Тема затверджена вченою радою Державного вищого навчального закладу «Донбаський державний педагогічний університет» (протокол № 5 від 20.12.2018 р.).

Об'єкт дослідження – процес професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини.

Предмет дослідження – організаційно-правові засади, структура, зміст і методика професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини.

Мета дослідження – обґрунтувати організаційно-педагогічні умови використання позитивного досвіду Німеччини в реформуванні сучасної системи професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні на основі цілісного аналізу теоретичного і практичного досвіду професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини.

Для реалізації поставленої мети було визначено такі **завдання**:

1. Охарактеризувати понятійно-термінологічний апарат дослідження, уточнити сутність понять: «будівництво», «цивільна інженерія», «вища освіта», «вища інженерна освіта», «інженер», «інженер-будівельник»; надати дефініції ключових понять дослідження: «фахівець із будівництва», «професійна підготовка фахівців із будівництва».

2. Дослідити актуальні напрями наукового вивчення системи професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини, узагальнити організаційні й правові засади її функціонування.

3. Виявити практичні особливості реалізації сучасної системи фахової підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини: описати структуру, зміст та методіку професійного навчання; визначити пріоритетні тенденції професійної підготовки фахівців із будівництва в

технічних університетах Німеччини на сучасному етапі, охарактеризувати їх сутність та методичні особливості реалізації.

4. Порівняти сучасний стан і особливості професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні та сформулювати організаційно-педагогічні умови використання позитивного досвіду Німеччини в реформуванні сучасної системи професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні.

Окреслена мета та завдання наукового пошуку вмотивували вибір комплексу взаємопов'язаних **методів дослідження**: *теоретичні* – метод аналізу і синтезу під час вивчення офіційних документів, навчально-методичної документації, науково-педагогічних джерел, статистичних даних, авторефератів, дисертацій тощо; метод зіставлення для порівняння навчальних планів і програм, різноманітних підходів до вирішення досліджуваної проблеми; метод теоретичного узагальнення, який дав змогу сформулювати та конкретизувати висновки, обґрунтувати рекомендації; *емпіричні* – особисті бесіди та електронне листування з науково-педагогічними працівниками Технічного університету Берліна; бенчмаркінг – аналіз сайтів технічних університетів Німеччини з метою виявлення позитивного досвіду підготовки фахівців із будівництва.

Джерельна база дослідження: наукові праці українських і іноземних учених (статті, монографії, дисертації, автореферати); довідково-енциклопедична література Німеччини та України; матеріали науково-практичних конференцій, присвячених проблемам вищої освіти, зокрема інженерної; нормативно-законодавчі документи, постанови й рекомендації Постійної Конференції міністрів освіти і культури федеральних земель та Конференції ректорів закладів вищої освіти; положення про організацію навчання та проведення іспитів у технічних університетах Німеччини (Технічний університет Берліна, Технічний університет Дрездена), навчальні плани та програми закладів вищої технічної освіти України; електронні ресурси (офіційні сайти німецьких та українських закладів вищої технічної освіти).

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що

уперше у вітчизняній педагогіці здійснено комплексне дослідження професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини; *описано* організаційні і правові засади функціонування системи підготовки фахівців із будівництва в Німеччині (паралельне функціонування одноступеневої та двоступеневої моделей; наявність двох типів кваліфікацій: за освітньо-професійними програмами – бакалавр/магістр інженерії, за освітньо-науковими програмами – бакалавр/магістр наук; регулювання системи вищої освіти на рівнях федерації, федеральних земель, закладів вищої освіти та ін.); *визначено* пріоритетні тенденції професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини на сучасному етапі (екологізація та цифровізація інженерної освіти; дуальна форма навчання) та відмінності сучасних німецької і української систем професійної підготовки майбутніх фахівців із будівництва; *сформульовано* організаційно-педагогічні умови використання позитивного досвіду Німеччини в реформуванні сучасної системи професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні;

уточнено зміст понять «фахівець із будівництва», «професійна підготовка фахівців із будівництва»; *конкретизовано* напрями наукових досліджень за темою дисертації (розвиток інженерної освіти в різні історичні періоди, реформування вищої технічної освіти в контексті Болонського процесу, вимоги до професійної підготовки майбутніх інженерів з урахуванням сучасних потреб ринку праці, дидактичні аспекти освітнього процесу в технічних університетах, особливості організації освітнього процесу в технічних вишах Німеччини, неперервна освіта технічної інженерної освіти будівельників у Німеччині);

набуло подальшого розвитку вивчення особливостей структури, змісту та методики професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини: обов'язкове проходження практики на підприємстві перед навчанням на бакалавріаті; змістове наповнення освітньої програми

диференційовано на обов'язкові модулі, модулі за обов'язковим вибором, модулі за вибором; обов'язкові освітні компоненти стосуються безпосередньо професійної підготовки; відсутність обов'язкових освітніх компонентів та практичної підготовки в магістратурі; обов'язкова наявність бакалаврських і магістерських випускних робіт; колективна міждисциплінарна робота над проєктами; широкий спектр форм навчальних занять і підсумкового контролю та ін.

Практичне значення проведеного дослідження полягає в можливості реалізації визначених організаційно-педагогічних умов у процесі реформування системи професійної підготовки фахівців із будівництва в закладах вищої технічної освіти України; у використанні навчального посібника «Професійна підготовка фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини» під час фахової підготовки майбутніх інженерів-будівельників. Матеріали наукового пошуку можуть бути застосовані у закладах вищої технічної освіти, які здійснюють професійну підготовку майбутніх фахівців будівельного профілю, з метою підвищення ефективності освітнього процесу.

Результати дослідження **впроваджено** в освітній процес Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (довідка № 1358 від 10.09.2020 р.), Донбаської національної академії будівництва і архітектури (довідка № 03-05-05-237/1 від 18.05.2020 р.), Державного вищого навчального закладу «Донбаський державний педагогічний університет» (довідка № 68-20-266/1 від 29.05.2020 р.).

Особистий внесок здобувача в опублікованих працях у співавторстві полягає у визначенні особливості реформування інженерної освіти в контексті Болонського процесу, з'ясуванні дидактичних аспектів сучасної системи вищої технічної освіти Німеччини [38]; в обґрунтуванні необхідності вивчення німецького педагогічного досвіду підготовки фаховоспроможних інженерів-будівельників [37].

Апробація результатів дослідження. Основні результати дослідження оприлюднювалися на науково-практичних конференціях різних рівнів, зокрема *Міжнародного*: «Професіоналізм педагога в умовах освітніх інновацій» (Слов'янськ, 2018, 2019), «Інноваційний розвиток вищої освіти: глобальний, європейський та національний виміри змін» (Суми, 2019), «Актуальні питання, проблеми та перспективи розвитку гуманітарного знання у сучасному інформаційному просторі: національний та інтернаціональний аспекти» (Канада – Сербія – Азербайджан – Польща – Україна, 2020), «Проблеми професійного розвитку вчителя в контексті оновлених освітніх стандартів» (Слов'янськ, 2020); *Всеукраїнського*: «Економіко-гуманітарні проблеми сьогодення» (Краматорськ, 2019).

Результати дослідження обговорено та отримано позитивну оцінку на засіданнях кафедри педагогіки і методики технологічної та професійної освіти ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», кафедри гуманітарної підготовки Донбаської національної академії будівництва і архітектури, кафедри технологічної та професійної освіти Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

Публікації. Основний зміст роботи викладено в 11 публікаціях, із них: 3 – у наукових фахових виданнях України (1 – у співавторстві); 1 – у науковому виданні іншої держави; 6 – у матеріалах науково-практичних конференцій (1 – у співавторстві); 1 – навчальний посібник.

Структура дисертації. Робота складається з анотації, вступу, двох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаної літератури (289 найменувань, з них 139 – іноземною мовою) і додатків. Повний обсяг дисертації становить 246 сторінок. Основний зміст викладено на 165 сторінках. Робота містить 6 таблиць, 9 рисунків, 6 додатків на 23 сторінках.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ БУДІВНИЦТВА В ТЕХНІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ НІМЕЧЧИНИ

1.1. Характеристика понятійно-термінологічного апарату дослідження

Для глибокого вивчення проблеми професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини вважаємо за доцільне насамперед проаналізувати й уточнити низку понять, які складають основу нашого дослідження, а саме: «будівництво», «цивільна інженерія», «вища освіта», «інженерна освіта», «технічний університет», «фахівець із будівництва», «інженер», «інженер-будівельник». Потреба в характеристиці понятійно-термінологічного апарату зумовлена можливістю застосування різних підходів до розуміння зазначених понять у освітній практиці України та Німеччини. Саме тому для з'ясування сутності зазначених понять і термінів ми звернулися як до вітчизняної, так і до німецької наукової літератури.

Оскільки предметом нашого дослідження є професійна підготовка фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини, яка здійснюється за спеціальністю «Будівництво», а в Україні за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія», на нашу думку, варто розглянути зміст понять «будівництво» і «цивільна інженерія». Для визначення сутності поняття «будівництво» ми проаналізували німецьку та українську довідкову літературу.

Вільна енциклопедія (нім. freie Enzyklopädie) подає таке визначення терміна «будівництво»: інженерна наука, яка займається концепцією, плануванням, проєктуванням, будівництвом і експлуатацією будівель надземного, підземного, транспортного й гідротехнічного будівництва. У цьому контексті також розглядаються питання захисту навколишнього

середовища, наприклад, захист від шуму, збереження водних ресурсів і ґрунту, а також пов'язані з цим дослідження забруднюючих речовин [165].

У «Будівельній енциклопедії» зазначено, що до класичних галузей будівництва належать організація будівництва, проектування будівель і споруд, транспортне будівництво та гідротехнічне будівництво [284].

Згідно з «Енциклопедією сучасної України» будівництво – це галузь народного господарства, що забезпечує зведення та реконструкцію житлових, громадських і виробничих будівель і споруд, створює базу для розвитку всіх галузей народного господарства [12].

У Термінологічному словнику-довіднику з будівництва та архітектури подано декілька визначень терміна «будівництво»: 1) галузь матеріального виробництва, яка створює нові, реконструює діючі основні фонди виробничого й невиробничого призначення (будівлі, споруди та їх комплекси); 2) об'єкт, який будують, разом із територією для виконання робіт; 3) процес спорудження будівлі; 4) сфера діяльності будівельної організації. Розрізняють будівництво промислове, енергетичне, гідротехнічне, транспортне, сільське, житлово-цивільне [129, с. 41].

Розглянувши подані визначення, вважаємо, що в контексті нашого дослідження найбільш узагальненим і влучним тлумаченням терміна «будівництво» є таке: *інженерна наука, яка займається концепцією, плануванням, проектуванням, розрахунком, будівництвом і експлуатацією будівель, призначених для життєдіяльності людського суспільства.*

Для визначення сутності запозиченого з-за кордону і поширеного нині в українському освітньому просторі терміна «цивільна інженерія» ми проаналізували іноземну довідкову літературу, а також низку наукових праць іноземних учених. Із метою більш точного визначення змісту поняття «цивільна інженерія» ми звернулися до його генези.

В українську мову термін «інженерія», що походить від французького «*ingenierie*», увійшов через російський термін – «инженерия» або польський – «*inżynieria*» [5, с. 8]. Французьке слово «*ingenieur*» (інженер), первісно

«будівельник військових машин» пов'язане з «engin» (машина; винахідництво), походить від латинського слова «ingenium» (вроджені здібності; дотепність; дотепний винахід, талант, геній) [54, с. 304].

У XII і XIII ст. звання інженера отримували люди, які розумілися на будівництві та експлуатації військової техніки. Таке значення слова «інженер» зберігалось протягом багатьох століть. Так, у математичному лексиконі 1716 р. німецького філософа і математика К. Вольфа (Ch. Wolff) зазначено, що інженер «... військовий будівельник, ..., – це людина, яка володіє не лише мистецтвом військової інженерії чи фортифікації, тобто здатна будувати фортеці, але й знає, як влаштувати атаки під час облоги» [283, с. 744].

Й. Р. Феш (J. R. Fäsch) в 1735 р. додав у свій «Військовий, інженерний, артилерійський і духовний лексикон» (нім. Kriegs-, Ingenieur-, Artillerie- und See-Lexicon), що інженер «... також повинен мати ґрунтовні знання з арифметики або лічби, геометрії, географії, цивільного будівельного мистецтва, артилерії, механіки, креслення і перспективи, щоб мати можливість знайти рішення в усіх випадках і, щоб йому не довелося шукати поради в інших спеціалістів...» [195, с. 422].

У 1871 р. німецький інженер і письменник Г. Зайдель (H. Seidel) у своєму творі «Пісня інженера» (нім. Ingenieurlied) описав завдання і виклики, які стояли перед інженерами того часу, а саме: розробка (родовища) штольнями для видобутку корисних копалин; будівництво надземних і підземних споруд, зокрема будівництво мостів, загальне і транспортне машинобудування тощо [211, с. 127].

Термін «цивільна (будівельна) інженерія» (англ. civil engineering) виник від словосполучення цивільний інженер, яке з'явилося у XVI ст. у Голландії і застосовувалося до будівельників мостів та доріг й відрізняло їх від військових інженерів [11]. Науковиця-філологиня А. Абдурахманова вважає, що процес виокремлення терміна «цивільна (будівельна) інженерія» (англ. civil engineering) відбувся в XVIII ст. унаслідок появи терміна «військова інженерія» (англ. military engineering) [3, с. 52]. Поява у XVIII ст. цивільної

інженерії пов'язана з проектуванням громадських споруд, зокрема будівництвом доріг, систем водопостачання, санітарних систем, освітлення будинків тощо [67].

Сучасні довідкові джерела уточнюють та деталізують це поняття.

Словник цивільної інженерії містить таке тлумачення: цивільна інженерія (англ. *civil engineering*) – дисципліна, яка містить усі технічні прийоми, пов'язані з цивільними спорудами: мостами, будівлями, транспортними системами, тунелями, віадукми, аеропортами, греблями та ін. [180]. У Словнику архітектури та будівництва «цивільна інженерія» (англ. *civil engineering*) тлумачиться, скоріше, як будівництво доріг, водних шляхів, мостів, інших споруд, розробка ґрунту, земляні роботи, ніж спорудження будівель [177]. В англійському словнику термін «цивільна інженерія» трактується як планування, проектування та будівництво доріг, мостів, портів, аеродромів і громадських будівель [176].

Отже, розглянувши зміст понять «будівництво» та «цивільна інженерія», можемо констатувати, що поняття «цивільна інженерія» історично виникло як складова поняття «будівництво», однак надалі, у системі вищої освіти різних країн набувало різних значень, іноді тотожних самому поняттю «будівництво». На сьогодні чіткої термінологічної різниці між цими поняттями в науковій думці та практиці вищої технічної освіти не виявлено. Однак, на нашу думку, ураховуючи історичні реалії, слід розуміти поняття «будівництво» як родове стосовно поняття «цивільна інженерія» – планування, проектування та будівництво громадських будівель, транспортних систем, мостів, портів, водних шляхів, тунелей, аеродромів, споруд для земляних робіт тощо.

Наступні поняття, які розглядаємо в понятійно-термінологічному апараті дослідження, стосуються системи вищої інженерної освіти Німеччини, а саме: «вища освіта», «інженерна освіта».

У Законі України «Про вищу освіту» поняття «вища освіта» розглядається як сукупність систематизованих знань, умінь і практичних

навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, інших компетентностей, здобутих у закладі вищої освіти (науковій установі) у відповідній галузі знань за певною кваліфікацією на рівнях вищої освіти, що за складністю є вищими, ніж рівень повної загальної середньої освіти [103].

Перша в Україні довідково-аналітична праця «Енциклопедія освіти» поняття «вища освіта» характеризує як порівняно нове, що означає вершинну стадію багаторічного формування працівника-професіонала [53]. В українському педагогічному словнику С. Гончаренка знаходимо таке визначення: *вища освіта* – це результат засвоєння такої сукупності систематизованих знань і навичок діяльності, яка дає можливість спеціалістові самостійно й відповідально вирішувати дослідницькі і практичні завдання, творчо використовуючи й розвиваючи досягнення культури, науки, техніки [25, с. 54].

У § 7 Рамкового закону про вищу освіту Німеччини зазначено, що вища освіта – це процеси викладання і навчання, які повинні підготувати студентів до професійної діяльності, передати їм необхідні спеціальні знання, навички і методи, що відповідають обраному курсу навчання, за допомогою яких вони могли б відповідально реалізовувати завдання наукового або художнього профілю у вільній, демократичній і соціально-правовій державі [208]. Такі цілі навчання є загальними для всіх типів закладів вищої освіти Німеччини [168]. Вища освіта Німеччини охоплює «усі види навчальних курсів, навчання чи підготовки для наукових досліджень на післясередньому рівні, які надаються університетами або іншими навчальними закладами, що визнані як навчальні заклади вищої освіти компетентними державними органами» [18].

Отже, поняття «вища освіта» в українських та німецьких нормативних документах має тотожний зміст, хоча тлумачиться у двох різних напрямках: як сукупність компетентностей та якостей особистості, набутих у закладі вищої освіти і як процес, організований у закладі вищої освіти, що забезпечує набуття професійних компетентностей та якостей особистості. Зважаючи на

обрану проблему дослідження, поняття «вища освіта» надалі ми будемо використовувати як *процес набуття загальних та професійних компетентностей і якостей особистості в умовах закладу вищої освіти.*

Перейдемо до розгляду наступного ключового поняття нашої дисертації – «інженерна освіта». В «Енциклопедії сучасної України» поняття «інженерна освіта» трактується як різновид професійної освіти, що забезпечує підготовку фахівців із різних галузей інженерії [61]. Н. Кіяновська, Н. Рашевська і С. Семеріков під цим поняттям розуміють «систему підготовки фахівців для роботи в галузях технічних наук: металургії, гірництва, ливарній справі, машинознавстві, електротехніці, теплотехніці, гідротехніці, радіотехніці, будівництві й інших» [69, с. 10]. Отже, будівельна галузь належить до інженерних наук і, відповідно, професійна підготовка фахівців із будівництва у закладах вищої освіти належить до сфери вищої інженерної освіти.

Система вищої технічної освіти України має давнє історичне коріння. Розвиваючись і формуючись, вона увібрала в себе традиції кращих європейських інженерних шкіл. Провідні політехнічні інституції Східної і Центральної Європи, серед яких Львівська, Харківська, Київська, Катеринославська, беруть свій початок від принципів освіти більш давніх західноєвропейських шкіл, зокрема «Еколь Політекнік» (м. Париж), а також від Віденського і Магдебурзького технічних університетів [57].

В основі цієї системи лежить поєднання фундаментальної природничої підготовки з математики, фізики, хімії та інших дисциплін із загальноінженерного напрямку, а також здобуття професійно-практичних навичок на виробництві та в наукових установах. Пізніше систему освіти «Еколь Політекнік» репродукував лауреат Нобелівської премії П. Капиця під час створення Московського фізико-технічного інституту, її називають фізико-технічною і визнають за елітарну інженерну. Саме ця модель стала визначальною для провідних інженерних шкіл України [57].

Вищу інженерну освіту в Україні можна здобути в університетах (технічних), академіях та інститутах. Найбільшими центрами підготовки

фахівців з інженерії є Національний університет «Львівська політехніка», Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Національний авіаційний університет, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Національний лісотехнічний університет України та ін. [61].

На сьогодні інженерна освіта в Україні представлена такими напрямками: геодезія, інженерне матеріалознавство, інженерна механіка, металургія, енергетика, метрологія і вимірювальна техніка, комп'ютерна інженерія, хімічна технологія та інженерія, харчова технологія та інженерія, будівництво, електромеханіка, зварювання, телекомунікації, автоматизація, транспортні технології, залізниця й залізнична техніка, кораблі та океанотехніка тощо [61].

Ретроспективний аналіз розвитку інженерної освіти в Німеччині засвідчив, що рівня вищої освіти вона досягла в ХІХ ст., пройшовши декілька етапів:

1. На початку століття (20–30 рр.) було створено технічні навчальні заклади для підготовки інженерів як самостійної професії. У цей період виникли технічні школи в Берліні (1821), Карлсруе (1825), Мюнхені (1825), Дрездені (1828), Штутгарті (1829), Ганновері (1831), Брауншвейзі (1835), Дармштадті (1836). Поява цих інститутів пов'язана з потребою країни в спеціалістах для державної служби в галузі будівництва доріг, зв'язку тощо.

2. У середині ХІХ ст. технічні навчальні заклади були перетворені на вищі технічні школи з університетським підходом до освіти. У цей час починає формуватися така німецька інженерна школа, яка вже в кінці ХІХ ст. стане однією з найсильніших у світі та вплине на розвиток освіти інших країн.

3. Наприкінці ХІХ ст. вищі технічні школи отримали право присуджувати наукові ступені, а отже, вища технічна освіта здобула незалежність і статус, рівний із основоположниками університетської освіти – класичними університетами. Тільки після цього з'явилося розмежування між

«інженером» як професіоналом із вищою освітою і «техніком» як спеціалістом, що має лише післяпочаткову або середню професійну освіту [13; 115, с. 57; 187; 211; 227, с. 71].

Нині здобути інженерну освіту в Німеччині можна в професійних академіях, вищих фахових школах та університетах. Метою професійних академій є швидке формування професійних навичок у чітко визначеній сфері, яка особливо затребувана в економіці, у проміжок часу між закінченням теоретичного навчання та отриманням практичного досвіду [274]. Підготовка майбутніх фахівців у професійних академіях здійснюється за дуальною формою навчання, яка полягає в чергуванні етапів практичного навчання на підприємстві і розділів теоретичного навчання в професійній академії. Через це обов'язковою умовою вступу до професійних академій є наявність договору про професійну підготовку з підприємством, що співпрацює з відповідною академією [91, с. 114]. Незважаючи на те, що професійні академії існують не в усіх федеральних землях, вони стали невід'ємною частиною сучасної системи освіти Німеччини.

Навчання, яке пропонують вищі фахові школи, також є практико орієнтованим. Зазвичай воно спрямоване на надійне оволодіння чітко визначеними основами з фаху, а також компетентне застосування актуальних фахових знань в одній із визнаних інженерних галузей [274]. Вища фахова школа – це наймолодший тип навчальних закладів, який сьогодні користується великою популярністю. Перші заклади вищої освіти цього типу були засновані в проміжок між 1969 р. і 1971 р. та беруть свій початок від колишніх інженерних шкіл, академій і вищих професійних училищ, які готували фахівців у галузі економіки, сільського господарства, а також соціальної сфери [181, с. 6]. Сьогодні вищі фахові школи мають право доповнювати свою назву німецькою мовою англійським визначенням – University of Applied Sciences, що має слугувати їх ідентифікацією і суттєво підвищувати репутацію вищих фахових шкіл на міжнародному рівні [91, с. 114].

Університети забезпечують міцну теоретичну базу за спеціалізацією, яка уможливорює розширення наявних меж знань за допомогою нових методичних прийомів. Характерною рисою університетів є наукова підготовка найвищого рівня.

Мета будь-якого напрямку інженерної освіти Німеччини полягає у формуванні міцного інженерно-наукового фундаменту зі зразковою підготовкою за обраною спеціалізацією, що уможливорює прийняття ефективних технічних рішень. Окрім фахових навичок, цей фундамент забезпечує наявність інтердисциплінарних знань, зокрема й з економічних та соціальних наук, і утворює таким чином стійку основу для навчання протягом життя [274, с. 6].

Одним із закладів вищої освіти Німеччини, який відіграє ключову роль у підготовці майбутніх інженерів, є технічний університет, тому підготовку фахівців із будівництва ми будемо розглядати саме в технічних університетах. Окрім того, саме університет найбільш повно виражає й реалізує місію, візію, цілі, завдання і функції вищої освіти. Уже протягом тривалого часу університети посідають панівну позицію в інституційній академічній ієрархії системи вищої освіти Німеччини. Вони характеризуються специфічним підходом до освітнього процесу і наукових досліджень [2; 52, с. 291]. Отже, на нашу думку, варто схарактеризувати особливості цього типу закладу вищої освіти.

Відповідно до чинного закону України «Про вищу освіту», університет – це багатогалузевий (класичний, технічний) або галузевий (профільний, технологічний, педагогічний, фізичного виховання і спорту, гуманітарний, богословський/теологічний, медичний, економічний, юридичний, фармацевтичний, аграрний, мистецький, культурологічний тощо) заклад вищої освіти, що провадить інноваційну освітню діяльність за різними ступенями вищої освіти (зокрема доктора філософії), проводить фундаментальні та/або прикладні наукові дослідження, є провідним науковим і методичним центром, має розвинуту інфраструктуру навчальних, наукових і

науково-виробничих підрозділів, сприяє поширенню наукових знань та провадить культурно-просвітницьку діяльність [103]. Як провідні інтелектуальні осередки суспільства університети здійснюють освітню, дослідницьку та інноваційну діяльність на засадах автономії, академічної свободи [93, с. 64].

Серед закладів вищої освіти України вагоме місце посідають технічні університети, які здійснюють підготовку інженерів для промисловості, будівництва, транспорту, зв'язку, сільського і лісового господарства. Вони надають ґрунтовні науково-теоретичні і практичні знання, а також формують необхідні навички, що дозволяють випускникам у майбутньому вирішувати виробничо-технічні, економічні та інші завдання за набутою спеціальністю [140, с. 26].

У Німеччині університети (класичні й технічні) складають основу національної системи вищої освіти. Особливістю навчання в них є широкий профіль підготовки. Університет зазвичай надає ґрунтовні теоретичні знання, а практичні навички й здібності здебільшого формуються в процесі трудової діяльності [58, с. 12]. Сьогодні ці заклади вищої освіти позиціонують себе не лише як освітні інститути та науково-дослідницькі центри, а також як такі, що втілюють виховний ідеал Вільгельма фон Гумбольдта щодо єдності наукових досліджень та викладання. Основна мета університетів полягає в мотивуванні молодих учених до здобуття фундаментальних і спеціальних знань, а також у прагненні навчати науковців для роботи і дослідження незалежно один від одного [58, с. 21].

Технічні університети, на відміну від класичних університетів, які пропонують широкий спектр предметів, зосередилися на фундаментальних дослідженнях у галузі інженерних і природничих дисциплін [58, с. 21]. Сучасний технічний університет Німеччини – це центр формування потужного наукового потенціалу для забезпечення науково-технічного прогресу держави шляхом ефективної організації і високої якості освітньої та

дослідної діяльності, а також активної участі в різноманітних сферах життєдіяльності людства [13, с. 84].

Аналіз енциклопедичної літератури, нормативно-правової бази і наукових праць дозволяє зробити висновок, що в Україні та Німеччині під поняттям «інженерна освіта» розуміють систему підготовки фахівців для роботи в галузях технічних наук, спрямовану на формування міцного інженерно-наукового фундаменту, що дозволить вирішувати виробничо-технічні, економічні, соціальні та інші завдання за певною спеціальністю. Відповідно *вищу інженерну освіту* в дослідженні будемо трактувати як *процес набуття в закладі вищої освіти загальних та професійних компетентностей і якостей особистості, необхідних для роботи в галузях технічних наук і вирішення виробничо-технічних, економічних, соціальних та інших завдань за певною інженерною спеціальністю*.

На основі вищевикладеного поняття «професійна підготовка фахівців із будівництва» в технічних університетах можемо дефінувати таким чином: *процес набуття студентом у закладі вищої освіти загальних, професійних компетентностей і якостей особистості, необхідних для роботи в будівельній галузі й вирішення виробничо-технічних, економічних, соціальних та інших завдань за будівельною спеціальністю*.

Здобути інженерну освіту в Німеччині можна в професійних академіях, вищих фахових школах та університетах. Оскільки перші два типи ЗВО є особливістю німецької системи освіти, для дослідження професійної підготовки фахівців із будівництва ми обрали університети (технічні), які становлять основу як української, так і німецької системи вищої освіти. Технічний університет – це заклад вищої освіти, який здійснює підготовку фахівців у галузі інженерії та природничих наук, а отже, надає можливість широкоаспектно дослідити професійну підготовку майбутніх інженерів-будівельників.

Особливий інтерес для нашого дослідження становить виявлення сутності базового поняття «фахівець із будівництва», розгляд якого доцільно розпочати з уточнення терміна «фахівець».

Слово фахівець походить від німецького «Fach», що означає «полиця; шухляда; галузь, розділ (науки), спеціальність» [55, с. 80]. Словник іншомовних слів визначає фахівця як спеціаліста в певній галузі, яка вимагає відповідної підготовки, професіонала [134].

«Великий тлумачний словник сучасної української мови» подає декілька визначень поняття «фахівець», зокрема [14, с. 1530]:

- 1) той, хто досконало володіє якимсь фахом, має високу кваліфікацію, глибокі знання з певної галузі науки, техніки, мистецтва тощо; спеціаліст;
- 2) той, хто зробив якесь заняття своєю професією».

Згідно з «Українським педагогічним енциклопедичним словником», «фахівець – спеціаліст, професіонал, майстер (рос. мастер, англ. master, foreman, expert, нім. fachmann), людина, яка досконало володіє якимось фахом, має високу кваліфікацію, глибокі знання з певної галузі науки» [24, с. 481].

У німецькій науковій літературі подаються схожі визначення поняття «фахівець», зокрема:

- той, що володіє відповідними фаховими знаннями в певній галузі, добре розбирається у своїй спеціальності, галузі науки [178, с. 569];
- особа, яка навчена певному фаху і має відповідні знання [193–194].

Отже, розглянувши низку тлумачень терміна «фахівець» в українській і німецькій енциклопедичній літературі, можемо зробити аналогічний до попередніх висновок, що дефініції цього поняття не мають суттєвих відмінностей. З огляду на вищезазначені визначення, найбільш влучно термін «фахівець» можна тлумачити як спеціаліст, який досконало володіє якимось фахом, має глибокі знання з певної галузі науки, техніки тощо.

Не менш важливим для визначення ключового поняття «фахівець із будівництва» є з'ясування сутності термінів «інженер» й «інженер-будівельник» в інтерпретації української та німецької наукової спільноти.

Аналіз низки сучасних наукових джерел Німеччини засвідчив, що термін «інженер» розглядають як назву професії/спеціальності (нім. Berufsbezeichnung) і кваліфікацію для фахівців у галузі техніки.

Федеральна палата інженерів (нім. Bundesingenieurkammer (BIngK)) Німеччини визначила «інженера» як особу, яка успішно закінчила навчання інженерно-технічного напрямку з як мінімум шістьма теоретичними навчальними семестрами в німецькому державному або визнаному державою закладі вищої освіти чи професійній академії, де в навчальному плані переважали ключові для інженерного фаху предмети (напр., математика, інформатика, природознавство, техніка) [287, с. 3].

Основними завданнями інженерів є створення найбільш ефективних і дієвих рішень технічних проблем та розробка пріоритетних технологій [212]. Діяльність інженера варіюється від планування і проектування технічних систем, комплексних будівельних заходів і перебудови природних систем до технічної реалізації і довгострокового моніторингу, контролю й експлуатації створеної технічної інфраструктури та природних систем [167].

Слід зауважити, що в Німеччині діяльність інженера підпорядковується принципу федералізму. Кожна федеральна земля самостійно регламентує передумови для введення кваліфікацій «інженер», «інженер-будівельник», «інженер-консультант» та їхні права за допомогою законів про інженерну діяльність (нім. Ingenieurgesetz), Закону про будівництво (нім. Baugesetz) тощо [277, с. 21; 205]. До прийняття законів про інженерну діяльність (кожна з 16 федеральних земель має свій закон) у 1970 р. практично кожний міг називати себе інженером, без необхідності доводити, чи володіє він необхідними знаннями і навичками для здійснення професійної діяльності. Сьогодні все інакше: назва професії/кваліфікація «інженер» захищена законом [223].

Проте вимоги, прописані у вищезазначених законах Німеччини, не можуть переважати європейські. У 2005 р. Європейський Союз ухвалив Директиву 2005/36/ЄС Європейського Парламенту і Ради про визнання

професійних кваліфікацій, яка регулює недискримінаційний доступ усіх європейців до однієї й тієї самої професії. У статті 11. цієї Директиви розкривається зміст взаємовизнаних «кваліфікаційних рівнів». Згідно із цією Директивою вже після трьох років навчання в закладі вищої освіти студент може отримати офіційно визнаний диплом про вищу освіту – це стосується також студентів, які навчаються за інженерними спеціальностями, тобто, бакалаври і магістри в галузі будівництва можуть називати себе «інженерами» [277, с. 20].

У низці українських словників подано достатньо лаконічне визначення терміна «інженер» – «фахівець/спеціаліст із вищою технічною освітою» [14; 120–121]. Словник «Науково-технічний прогрес» дещо ширше визначає цей термін: інженер – це спеціаліст із вищою технічною освітою, який застосовує наукові знання для вирішення технічних завдань, управління процесом створення технічних систем, проектування, організації виробництва, впровадження в нього науково-технічних нововведень [92, с. 77].

Відповідно до документів ЮНЕСКО: інженер – це «такий працівник, який може творчо використовувати наукові знання, проектувати і будувати промислові підприємства, машини, обладнання, розробляти виробничі методи, використовуючи різні інструменти, конструювати ці інструменти, добре знаючи принципи їх дії і передбачаючи їх поведінку в певних умовах» [17, с. 95].

Р. Шарафутдінова та І. Галімізянова зазначили, що в наукових колах поняття «інженер» трактується по-різному, зокрема:

- 1) фахівець, який на основі теоретичних міркувань і матеріальних засобів створює економічні життєздатні об'єкти, різну продукцію, проекти;
- 2) фахівець, що вирішує проблеми проектування, конструювання, функціонування, практичного застосування техніки і технології на науковій основі [145, с. 255].

О. Романовський та О. Квасник вважають, що інженера слід розглядати як фахівця, «який, спираючись на теоретичні знання, професійні навички,

ділові якості, забезпечує на основі аналізу, розрахунків та інших методів створення, перетворення або підтримку в працездатному стані технічних, технологічних та інших систем із заданими параметрами їх функціонування» [113, с. 6].

Отже, поняття «інженер» варто узагальнено розуміти як *фахівця з технічною освітою, який може творчо використовувати наукові знання, проєктувати й будувати технічні системи, машини, обладнання, здатного до комплексних будівельних заходів і перебудови природних систем, до технічної реалізації і довгострокового моніторингу, контролю й експлуатації створеної технічної інфраструктури.*

Тлумачення поняття «інженер», на думку О. Гобрильової та І. Борщ, залежить від специфіки інженерної діяльності [26], яка є надзвичайно багатоманітною, тому для уточнення її сфери необхідно подавати відповідні доповнення, які вказують на об'єкт діяльності, наприклад: інженер-механік, інженер-конструктор, інженер-дослідник, інженер-педагог та ін.

Професійна діяльність інженера-будівельника, як і будь-якого фахівця іншого профілю, «має свою специфіку, функції, спрямована на вирішення певних професійних завдань, потребує сформованості певних знань, умінь, навичок і професійно-особистісних якостей» [49].

Відповідно до кваліфікаційних вимог майбутній інженер-будівельник повинен оволодіти професійними знаннями, вміннями і навичками щодо: проведення інженерних пошуків і обстежень, складання інженерно-економічних обґрунтувань під час проєктування та спорудження об'єктів будівництва, виробництві будівельних матеріалів, обладнання і технологічних комплексів; вирішення науково-технічних проблем і визначення перспектив розвитку будівельної науки, техніки й технології; участі у впровадженні розроблених рішень і проєктів, здійснення авторського нагляду під час виготовлення, зведення, монтажу й передання в експлуатацію запроєктованих інженерних систем і споруд; виконання технічних розробок, проєктної робочої технічної документації; здійснення технічного контролю й управління якістю

будівельних матеріалів, виробів, споруд, інженерних систем та обладнання; проведення експертизи й оцінки об'єктів нерухомості; оволодіння основами економіки й трудового законодавства, нормативно-правової документації в будівельній галузі; організації роботи колективу та прийняття управлінських рішень, впровадження передових методів організації праці та ефективних методів керівництва; виконання експериментальних і теоретичних наукових досліджень у галузі будівництва й у галузях, пов'язаних із будівництвом; розробки рекомендацій на основі наукових досліджень, вивчення спеціальної літератури та іншої науково-технічної документації, досягнень вітчизняної та іноземної науки і техніки [117, с. 42–43].

У німецьких словниках термін «інженер-будівельник» (нім. Bauingenieur) [162–163] трактується як «інженер у будівельній справі»; «інженер, який спеціалізується в будівельній справі».

Дещо ширше визначення цього терміна подано в «Будівельній енциклопедії»: інженер-будівельник на основі науково-технічної освіти проектує, конструює будівлі, а також контролює їх будівництво та подальшу експлуатацію [284, с. 28].

Об'єднанням з акредитації освітніх програм із будівництва (нім. Akkreditierungsverbund für Studiengänge des Bauwesens (ASBau)) було прийняте таке визначення «інженера-будівельника»: термін «інженер-будівельник» передбачає закінчене навчання у виші зі складеними дисциплінами в галузі будівництва, під час вивчення яких було сформовано професійні компетентності та навички, яких вимагає сфера діяльності інженера-будівельника. До сфери діяльності інженера-будівельника належить планування, проектування, будівництво, контроль, технічне обслуговування, а також експлуатація і демонтаж будівель та споруд будь-якого типу (цивільне та промислове будівництво, будівництво мостів, підземних інженерних споруд, транспортних магістралей, гідротехнічне будівництво тощо). Зокрема, інженери-будівельники відповідальні за проектування і визначення надійності конструкцій, а також за економічне планування і будівництво [161].

Інженер-будівельник супроводжує будівництво від планування, проєктування, безпосередньо процесу будівництва до передання в експлуатацію та врегулювання будівельних робіт. Для цього необхідні, окрім іншого, комплексні знання відповідних правових норм і правил безпеки, будівельної фізики та статички, а також знання особливостей управління бізнесом, оскільки планування і виконання роботи завжди повинні враховувати ефективність проєкту будівництва [166].

Професійна діяльність інженерів-будівельників може здійснюватися в промисловості (будівельних фірмах, підприємствах із виробництва будівельних матеріалів і деталей), у межах самостійної діяльності (проєктно-конструкторських бюро), або на державній службі у федерації, федеративних землях і громадах (адміністративних органах управління будівництвом, установах із планування і будівельного нагляду, школах, вищих школах, науково-дослідних інститутах) [258].

Зважаючи на вищевикладене, поняття «інженер-будівельник» є здебільшого тотожним до поняття «фахівець із будівництва», однак до останнього поняття включаємо також аспект наявності вищої освіти та високого рівня володіння професійними компетентностями.

Відтак поняття фахівця із будівництва визначаємо як *інженера з вищою технічною освітою, який має глибокі наукові знання в галузі будівництва та здатний на високому рівні й творчо проєктувати, планувати, організовувати, координувати й контролювати комплексні будівельні заходи; має екологічне ставлення до перебудови природних систем та технічної реалізації й довгострокового моніторингу, контролю й експлуатації створеної технічної інфраструктури; доцільно організовує роботу колективу та впроваджує передові методи організації праці, використовує ефективні методи керівництва.*

Отже, глобалізація економіки й освіти, гіперконкуренція вимагають змін у системі вищої технічної освіти, а саме якісної підготовки майбутніх інженерів, які б відповідали вимогам ринку праці, що постійно змінюються під

впливом сучасних глобальних проблем. У цьому контексті актуальною постає проблема підготовки фахівців із будівництва, які становлять фундамент однієї з провідних галузей економіки будь-якої країни, від якої залежить ефективність функціонування всієї системи господарювання, – будівельної галузі.

Німеччина виступає одним із визнаних світових лідерів у підготовці майбутніх фахівців із будівництва, тому вивчення німецького досвіду буде надзвичайно корисним для вищої технічної школи України, оскільки система підготовки майбутніх фахівців із будівництва у закладах вищої освіти Німеччини відповідає сучасним міжнародним освітнім стандартам і потребам ринку праці, характеризується високою якістю та справедливо вважається загальноприйнятим еталоном підготовки висококваліфікованих фахівців.

Аналіз наукових джерел щодо уточнення сутності понять, які складають основу нашого дослідження, а саме: «будівництво», «цивільна інженерія», «вища освіта», «вища інженерна освіта», «професійна підготовка фахівців із будівництва», «інженер», «інженер-будівельник», «фахівець із будівництва», – дозволяє констатувати, що в освітньому просторі України і Німеччини змістовних розбіжностей щодо їх тлумачення немає.

Під *будівництвом* розуміємо інженерну науку, яка займається концепцією, плануванням, проектуванням, розрахунком, будівництвом і експлуатацією будівель, призначених для життєдіяльності людського суспільства. Поняття *цивільна інженерія* охоплює сферу планування, проектування та будівництва громадських будівель, транспортних систем, мостів, портів, водних шляхів, тунелів, аеродромів, споруд для земляних робіт тощо.

Поняття «вища освіта» в українських та німецьких нормативних документах тлумачиться з різних позицій, хоча має тотожний зміст. Зважаючи на обрану проблему дослідження, поняття *вища освіта* в дослідженні використовуємо в значенні системи набуття особою загальних та професійних компетентностей в умовах закладу вищої освіти.

Вищу інженерну освіту розуміємо як вищу інженерну освіту, в дослідженні будемо трактувати цей термін як процес набуття в закладі вищої освіти загальних та професійних компетентностей і якостей особистості, необхідних для роботи в галузях технічних наук і вирішення виробничо-технічних, економічних, соціальних та інших завдань за певною інженерною спеціальністю.

Стрижневе поняття *професійна підготовка фахівців із будівництва* відповідно визначаємо як процес набуття студентом у закладі вищої освіти загальних, професійних компетентностей і якостей особистості, необхідних для роботи в будівельній галузі й вирішення виробничо-технічних, економічних, соціальних та інших завдань за будівельною спеціальністю.

Термін *інженер* детермінуємо як фахівець з технічною освітою, який може творчо використовувати наукові знання, проектувати і будувати технічні системи, машини, обладнання, здатного до комплексних будівельних заходів і перебудови природних систем, до технічної реалізації і довгострокового моніторингу, контролю й експлуатації створеної технічної інфраструктури.

Поняття фахівець передбачає особу, яка досконало володіє професією, має глибокі знання з певної галузі науки, техніки тощо. Ураховавши різні аспекти професійної діяльності фахівця із будівництва та об'єднавши наявні підходи до визначення цього поняття, під терміном *фахівець із будівництва* розуміємо інженера з вищою технічною освітою, який має глибокі наукові знання в галузі будівництва та здатний на високому рівні й творчо проектувати, планувати, організовувати, координувати й контролювати комплексні будівельні заходи; має екологічне ставлення до перебудови природних систем та технічної реалізації й довгострокового моніторингу, контролю й експлуатації створеної технічної інфраструктури; доцільно організовує роботу колективу та впроваджує передові методи організації праці, використовує ефективні методи керівництва.

1.2. Проблема професійної підготовки фахівців із будівництва в Німеччині у вітчизняних та іноземних наукових дослідженнях

Будівництво як галузь промисловості має в Німеччині на лише давню традицію, а й ключову позицію серед усіх секторів економіки, створює передумови для розвитку злагодженого функціонального суспільства та загального економічного зростання. Будівельна індустрія тісно переплітається майже з усіма сферами соціального та економічного життя, і практично в жодному іншому секторі технологічні, соціальні та політичні події не мають такого сильного впливу на його розвиток, як у будівництві. Саме тому проблема професійної підготовки майбутніх інженерів у Німеччині, зокрема інженерів-будівельників, активно обговорюється в освітньому просторі України та світу. Це підтверджує аналіз наукових праць, в яких достатньо ґрунтовно висвітлено такі аспекти:

- історія розвитку інженерної освіти Німеччини (Г. Біндінг (G. Binding), Г. Й. Вефельд (H. J. Wefeld), К. Цахман (K. Zachmann), В. Кайзер (W. Kaiser), В. Калуше (W. Kalusche), В. Кьоніх (W. König), Б. Кунцш (B. Kuntzsch), І. Мік (I. Mieck), Г. Альштрюм (G. Ahlström), Г. Мартін (H. Martin), Р. Поль (R. Pohl), Г. Ротерт (H. Rothert) та ін.);

- реформування німецької вищої інженерної освіти (М. Вайзензее (M. Weisensee), Г. Веркле (H. Werkle), Н. Геббекен (N. Gebbeken), Б. Енгельгардт (B. Engelhardt), В. Зобек (W. Sobek), В. Зорге (W. Sorge), У. Квап (U. Quapp), Н. Курашова, О. Маковоз, Г. Мюлер (G. Müller), О. Носова, Б. Райхельт (B. Reichelt), В. Рам (W. Ramm), Г. Гайтман (G. Heitmann), К. Гольшемахер (K. Holschemacher), Л. Чухно, К. Швайцергоф (K. Schweizerhof) та ін.);

- вимоги до підготовки майбутніх німецьких інженерів (П. Вагнер (P. Wagner), І. Вальтер (I. Walter), М. Вехтер (M. Wächter), Г. Гірмшайд (G. Girmscheid), Л. Кукушкіна, Й. Мейзер (J. Meyser), К. Мюлер (K. Müller),

О. Топоркова, А. Гетлер (A. Hettler), К. Шустер (K. Schuster), Т. Юнгмана (T. Jungmann) та ін.);

- дидактичні основи навчання у вищій технічній школі Німеччини (М. Бауман (M. Baumann), Б. Бендер (B. Bender), Ф. Вальдер (F. Waldherr), К. Вальтер (C. Walter), К. Гордалла (Ch. Gordalla), Т. Гур'янова, З. Гофман (S. Hoffmann), Б. Кіне (B. Kiehne), М. Румлер (M. Rummeler), Й. Ланге (J. Lange), Є.-М. Гайнендірк (E.-M. Heinendirk), А. Губауер (A. Hubauer), І. Чадеж (I. Čadež), Х. Юнге (H. Junge) та ін.);

- організація освітнього процесу (М. Абашин, Є. Винокурова, М. Газизов, А. Галиновський, О. Герасимчук, Т. Голуб, О. Горшкова, Г. Дудар, О. Дудар, Б. Журавльов, Л. Китаєва, С. Коршунов, Н. Обербек (N. Oberbeck), Д. Островерхов, А. Пономарьов, Г. Романова та ін.);

- неперервна інженерна освіта в Німеччині (В. Бібик, Е. Грос (E. Gross), Г. Оеткен (H. Oetken), І. Каракозова, В. Кульмайер (W. Kuhlmeier), В. Лисенко, Й. Мейзер (J. Meuser), М. Морозова, М. Пальянов, Г. Зюбен (G. Syben), Е. Уе (E. Uhe) та ін.).

Питанням становлення та розвитку інженерної освіти в Німеччині в різні історичні періоди в наукових колах приділено особливу увагу. У низці статей дослідження цього питання було здійснено за допомогою порівняльного аналізу розвитку технічної освіти в тих країнах, які визначили її загальний світовий розвиток.

Так, німецький історик І. Мік (I. Miesek) проаналізував стан інженерної освіти Німеччини і Франції в ХІХ ст. – період індустріалізації, коли більшість доіндустріальних країн були змушені «імпортувати» машини, а також інженерів, які вводили в експлуатацію ці машини, наглядали за їх роботою та ремонтували. Німеччина та Франція були першими країнами, які створили новий вид спеціалізованих шкіл із викладанням природничих і технічних наук. Науковець розглянув особливості навчання в політехнічній школі, яке фактично мало теоретичний характер (для практичних занять потрібно було

відвідувати прикладні школи); наголосив на низькому рівні тогочасних інженерних шкіл (шкіл мистецтв і ремесел), у яких навчання було в основному практичним. Підготовку інженерів класичні університети цих двох країн не здійснювали, хоча мали для цього всі можливості. Незважаючи на це у Франції намагалися готувати інженерів на наукових факультетах класичних університетів, у той же час у Німеччині обрали інший шлях – створили вищі технічні школи, рівень підготовки майбутніх інженерів у яких був достатньо високим, проте не визнавався традиційними університетами [233].

Інженерній освіті у Франції й Німеччині цього ж періоду присвячена й наукова праця Г. Альштрьома (G. Ahlström). Автор зосередив свою увагу на дослідженні статистичної інформації щодо кількості кваліфікованих і професійно активних інженерів у цих країнах. Оскільки національні статистичні дані про інженерів Франції і Німеччини обмежені, науковець використав матеріали і дослідження, що стосуються окремих шкіл: Політехнічної школи, Гірничої школи Парижа, Центральної школи цивільних інженерів у Франції, а також технічних університетів Карлсруе і Берліна в Німеччині. У своєму науковому доробку Г. Альштрюм (G. Ahlström) подав попередні розрахунки щодо кількості висококваліфікованих інженерів у Франції і Німеччині за різні періоди часу; розглянув питання промислового попиту на професійних інженерів, їх вибору професійних категорій після завершення освіти, погляди на соціальний статус інженерної професії та вищу інженерну освіту в цих країнах; проаналізував роль держави в технічній освіті і деякі напрями розвитку інституціоналізованої вищої технічної освіти [151].

В. Кьоніх (W. König) у своїй науковій роботі зробив огляд історії професії інженера в Німеччині в XIX і XX ст. – періоду Німецької імперії (Другого Рейху) і Веймарської республіки. Основну увагу дослідник приділив освітнім аспектам, зокрема: відмінностям між університетською освітою і системою інженерної освіти у вищих технічних школах; дворівневості системи інженерної освіти, яка складається з вищих технічних шкіл і середніх

технічних шкіл (нім. *technische Mittelschule*), сьогодні це відповідно – технічні університети й університети прикладних наук (вищі фахові школи) – заклади вищої технічної освіти, які одночасно конкурують і доповнюють один одного; різноплановості інженерної професії в Німеччині та суперечки стосовно вживання терміна «інженер» щодо випускників закладів освіти тощо [218].

Заслуговує на увагу ще одна дослідницька робота В. Кьоніха (*W. König*), присвячена технічній освіті Німеччини середини ХІХ – початку ХХ ст. У дослідженні автор не погодився із загальноприйнятою думкою, поширеною в науковій літературі, що високий рівень науково-технічної освіти зробив суттєвий внесок в економічне зростання країни, а німецькі університети й вищі технічні школи є найбільш важливими елементами потужної системи освіти, яка підготувала вчених та інженерів, необхідних промисловості. На думку В. Кьоніха (*W. König*), розвиток вищих технічних шкіл в ХІХ ст. залежав переважно від прагнення до соціального престижу і потреб державної служби, аніж від вимог промисловості. Тісне співробітництво між промисловістю і вищими технічними школами виникло після 1900 р., коли рівень економіки Німеччини вже значно зріс. Автор зауважив, що німецька система технічної освіти досліджуваного періоду характеризувалася неоднорідною структурою. Вона складалася з великої кількості технічних шкіл, серед яких середня технічна школа відігравала важливу роль як в якісному, так і в кількісному відношенні, оскільки була краще адаптована для задоволення потреб промисловості, ніж вищі технічні школи. Сила німецької системи технічної освіти, на думку науковця, насамперед полягає в її неоднорідній структурі й у великій кількості інженерів [219].

Не залишилося поза увагою питання розвитку інженерної освіти в Німеччині повоєнного періоду, періоду її примусового розколу на дві держави. Більш ніж 40 років політичний, соціальний, економічний та технічний прогрес Німецької Демократичної Республіки (НДР) і Федеративної Республіки

Німеччини (ФРН), утворених після Другої світової війни, відбувався по-різному. Різними шляхами здійснювалася й професійна підготовка інженерів.

Науковці Г. Мартін (H. Martin) і Р. Поль (R. Pohl) у своєму дослідженні зробили спробу окреслити підготовку інженерів-гідротехніків у східній частині Німеччини. У статті викладено проблеми й досягнення Дрезденського технічного університету як головного закладу тогочасної університетської освіти в галузі гідротехнічного будівництва. Автори розглянули три реформи вищої освіти періоду НДР, після проведення яких у системі підготовки інженерів відбулися, зокрема, такі зміни: з'явилася нова університетська структура (8 факультетів і 150 інститутів Дрезденського технічного університету було замінено на 22 відділення, так звані «секції»); навчальні плани для студентів технічних спеціальностей передбачали вивчення таких дисциплін, як «Діалектичний та історичний матеріалізм», «Політична економія», «Науковий комунізм»; для обміну студентами і вченими країн РЕВ (Рада економічної взаємодопомоги) вивчення російської мови стало обов'язковим; до навчального плану було включено як мінімум 4-тижневу практику до початку навчання і піврічну практику на виробництві протягом 7-го семестру тощо.

Розглянувши особливості вищої технічної освіти в Німецькій Демократичній Республіці, Г. Мартін (H. Martin) і Р. Поль (R. Pohl) дійшли висновку, що попри недоліки тотального впливу комуністичної партії Німеччини на розвиток освіти, професійна підготовка інженерів-гідротехніків у цілому відбувалася на належному рівні. Багато з тих, хто здобув освіту в цей період, сьогодні обіймають відповідальні посади в галузях водного господарства і будівництва Німеччини [229].

Професійна підготовка інженерів-будівельників та архітекторів у п'яти нових німецьких землях до і після об'єднання Німеччини стала предметом дослідження Г. Ротерта (H. Rothert). Падіння «залізної завіси» в 1989 р. призвело до краху комуністичних режимів у країнах Східної та Центральної

Європи, які перебували під впливом Радянського Союзу. 3 жовтня 1990 р. Німецька Демократична Республіка стала частиною Федеративної Республіки Німеччини. Відповідно до договору про об'єднання країни Федеральний уряд та уряди земель доручили Науковій раді провести огляд науково-дослідних об'єктів, що фінансуються державою, у колишній НДР і подати пропозиції щодо необхідних змін. На підставі законодавчої вимоги Наукова рада повинна була підготувати експертний висновок щодо майбутньої структури університетської системи освіти в нових землях.

Робочі групи, які склалися з членів Наукової ради, представників федерального уряду і урядів земель, а також інших експертів, були створені в кожній галузі науки. Автор статті був членом двох робочих груп, які відповідали за підготовку експертного висновку щодо майбутньої структури інженерної освіти в п'яти нових землях і Берліні (східній частині). Г. Ротерт (H. Rothert) коротко описав підготовку інженерів-будівельників та архітекторів до і після об'єднання Німеччини, розглянув етапи юридичної процедури становлення освіти в п'яти нових землях, не став зупинятися на детальному описі наукових досліджень в НДР, а виокремив лише головні моменти, узагальнивши дані звітів Наукової ради Німеччини [256].

Надзвичайно важливим і дискусійним серед науковців є питання реформування інженерної освіти в контексті Болонського процесу. Проаналізувавши низку досліджень, можемо зробити висновок, що експерти виокремлюють як переваги, так і недоліки цього процесу.

Так, на думку науковців К. Гольшемахера (K. Holschemacher) і У. Квап (U. Quarr), підписання в 1999 р. Болонської декларації спричинило кардинальні зміни в німецькій системі вищої освіти, які вплинули не лише на структуру і зміст курсу, а й на організаційні й адміністративні процеси у вишах. Розглянувши перехід закладів вищої освіти на двоступеневу підготовку інженерів-будівельників, учені зазначили, що основною проблемою ідеї системи бакалавріату і магістратури є скорочення терміну

навчання, що, утім, практично призводить до його подовження. Бакалавр, який навчається шість семестрів, навряд чи може бути професійно придатним, особливо в галузі інженерних наук, враховуючи, що, окрім фахових знань, студенти повинні здобути бізнес-знання, знання мов, набути соціальну компетентність тощо. Компанії продовжують скептично ставитися до системи бакалавріату/магістратури. За даними газети «Financial Times Deutschland», лише третина зі 100 найпопулярніших роботодавців винаймає випускників зі ступенем бакалавра. Зазвичай це пояснюється виключно недостатніми професійними знаннями бакалавра [210].

Доцільність уведення двоступеневої підготовки інженерів-будівельників, яка була запроваджена в університетах за ініціативою Болонської декларації, стала предметом дослідження німецького вченого К. Швейцергофа (K. Schweizerhof). У своєму докладному аналізі науковець надав перевагу традиційній інженерній освіті в університетах і вищих фахових школах, наголосивши на тому, що випускники німецьких вишів добре зарекомендували себе в професійній діяльності. На думку автора, хибною є думка, що німецькі виші не є конкурентоспроможними на міжнародному рівні. Головне питання, яке порушив К. Швейцергоф (K. Schweizerhof): чи варто замінювати перевірене ліберальне навчання більш структурованим, яке, безумовно, має низку переваг. Проте найважливішим недоліком такого навчання, на думку вченого, є те, що студенти мають занадто мало можливостей для прийняття власних рішень та особистісного розвитку [259].

У науковій праці «Роздуми про реформу інженерно-будівельної освіти» В. Зобек (W. Sobek) виокремив низку недоліків у підготовці майбутніх фахівців будівельного профілю Німеччини, зокрема:

- практично повна зміна початкової мети навчання у вищих фахових школах – навчання молоді на міцних основах теоретичних дисциплін, а потім – на роботі в офісі і на будівельному майданчику, – ідеально

орієнтованої на практику, на користь теоретичних аспектів підготовки, наближених до змісту навчання і цілей університетських навчальних програм;

- відсутність міждисциплінарного навчання, хоча складність будівельних проєктів вимагає найкращого розуміння усіх дисциплін, задіяних у будівництві;

- майже повне звернення інженерної освіти до аналітичних дисциплін (інженер, який планує несучі конструкції, сьогодні більше, ніж колись, учиться досконало аналізувати структуру і відповідним чином вимірювати її, але, на жаль, не вчиться проєктувати такі структури) [261].

Простеживши розвиток інженерно-будівельних вищих фахових шкіл із моменту підписання Болонської декларації в 1999 р., характерними ознаками якої є впровадження освітніх ступенів бакалавра і магістра, диверсифікація програм, нові інструменти системи забезпечення якості освіти, а також більш висока прозорість системи вищої освіти, Г. Веркле (H. Werkle) наголосив на тому, що Болонський процес сприяв зміцненню вишів та їх інтеграції у німецьку і європейську систему вищої освіти, хоча і поставив значні виклики перед вищими фаховими школами, оскільки для ґрунтовно нового реформування спеціальностей і врахування нових складних структурних завдань не було надано додаткових ресурсів [281].

Науковець М. Вайзензее (M. Weisensee) вважає, що Болонський процес, кінцевою метою якого є створення загальноєвропейського простору вищої освіти, спричинив певні зміни в інженерній освіті Німеччини. Ці зміни дали можливість реформувати зміст і організацію навчання, систему забезпечення якості освіти й інші аспекти освітніх програм, а також упроваджувати заходи щодо постійного їх удосконалення [279].

Розглянувши питання організації навчання обдарованих студентів закладів вищої освіти технічного профілю Німеччини, Л. Чухно зазначила, що Болонська система навчання відкрила для талановитої молоді в технічних вишах широкий простір для дій, а саме: «інтенсивна самостійна робота,

цілеспрямований контроль, зручне місце навчання, індивідуальний розклад навчання, наявний при кожному студентові комплект спеціальних засобів навчання, можливість контакту з викладачем як очно, так і через комп'ютерну мережу тощо» [142, с. 39].

Не менш важливе питання професійної підготовки майбутніх фахівців інженерних спеціальностей – визначення готовності випускників закладів вищої освіти Німеччини до професійної діяльності – було порушено в низці наукових праць українських та іноземних учених. Щодо цього дослідник Й. Мейзер (J. Meuser) зазначив, що продуктивність і конкурентоспроможність будівельної галузі, як і будь-якої галузі, завжди залежить від добре підготовлених працівників [232].

Дослідивши основні вимоги, які висуваються до випускників бакалавріату і магістратури в галузі техніки й технологій у країнах Західної Європи, О. Топоркова приділила особливу увагу агентству з акредитації програм у галузі інженерії, інформатики, математики та природничих наук Німеччини ASIIN (нім. Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik). Цим агентством було розроблено профілі компетентностей для низки спеціалізованих напрямів, зокрема «Будівництво і геодезія». Проаналізувавши компетентності випускників інженерно-технічних програм, подані в Спеціальних професійних додаткових вказівках ASIIN, О. Топоркова виокремила такі особливості їхньої професійної підготовки:

1. Вимоги до випускників подано в шести основних галузях: знання і розуміння, інженерний аналіз, інженерне проектування, дослідження й оцінка, інженерна практика, особистісні компетентності.

2. У профілях компетентностей, розроблених для магістрів спеціальностей «Будівництво і геодезія», розрізняються вимоги до випускників практико-орієнтованих програм та випускників програм, орієнтованих на дослідження.

3. Порівняння профілів компетентностей бакалаврів і магістрів дало можливість зробити висновок, що магістри повинні досконало володіти знаннями, вміннями й навичками, необхідними для інноваційної інженерної діяльності.

4. До особистісних компетентностей належать вміння працювати в команді, комунікативні навички, здатність до самостійного навчання протягом життя, розуміння наслідків інженерної діяльності, зокрема соціальних, культурних, екологічних, економічних тощо [130].

Науковець Г. Гірмшайд (G. Girmscheid) ґрунтовно проаналізував низку міжнародних і національних стратегічних документів, зокрема: «Інженер 2020 року» Національної інженерної академії (NAE) (англ. National Academy of Engineering (NAE): The Engineer of 2020); «Навчання інженера 2020 року» Національної інженерної академії (англ. National Academy of Engineering (NAE): Educating the Engineer of 2020); «АНІ-інженерне навчання» Асоціації німецьких інженерів (нім. Verein deutscher Ingenieure (VDI): VDI-Ingenieurstudie); «Сукупність знань для 21-го століття» Американського товариства інженерів-будівельників (англ. American Society of Civil Engineers: Body of Knowledge for the 21st Century). На цій основі автор виокремив якості, якими повинні володіти майбутні інженери:

- здатність до інновацій (системна перспектива; розвиток інновацій; вміння інтегрувати нові технології та інновації);
- технічні вміння (аналітичні вміння з використанням наукових, математичних основ та з урахуванням економічних, правових і політичних аспектів; управління ресурсами; творчість, інженерний талант для інновацій, нестандартне мислення тощо);
- спеціальні управлінські вміння (принципи організації виробництва та менеджменту; співробітництво з експертами різних галузей у міждисциплінарних робочих групах; визначення і розуміння складності ринку, суспільства і глобалізації тощо);

- соціальні та індивідуальні вміння (лідерські якості; високі етичні стандарти та професіоналізм у поєднанні із сміливістю і відчуттям відповідальності; динаміка, спритність і гнучкість у вирішенні проблем; навчання протягом життя) [200].

Аналіз української та іноземної педагогічної літератури засвідчив, що значний інтерес науковців викликають також дидактичні аспекти сучасної системи вищої технічної освіти Німеччини.

Так, застосування інноваційних методів навчання, зокрема міждисциплінарної проєктної роботи, у процесі підготовки майбутніх фахівців із будівництва розглянули науковці І. Чадеж (I. Čadež) і Є.-М. Гайнендірк (E.-M. Heinendirk). У професійній діяльності інженерів-будівельників міждисциплінарна командна взаємодія є щоденною роботою, що передбачає тісне співробітництво з іншими інженерами, архітекторами або клієнтами. Саме тому, на думку вчених, украй важливо підготувати студентів до міждисциплінарних проєктів. Командна і проєктна робота – це найкращий спосіб сформувати компетентності та навчити студентів працювати в команді. Під час такої роботи майбутні фахівці набувають навичок професійного спілкування, навчаються самоорганізації, корпоративної роботи, вмінню відстоювати свої інтереси.

Проте, як зазначили І. Чадеж (I. Čadež) і Є.-М. Гайнендірк (E.-M. Heinendirk), студентська групова робота має певні недоліки: у командній роботі складно простежити індивідуальні досягнення учасників, деякі студенти схильні до «соціальних лінощів» або попрацювати «зайцем». Щоб уникнути таких випадків, група студентів не повинна перевищувати п'яти осіб, а робота в ній повинна бути добре організована [204].

Важливості проєктного навчання під час підготовки інженерів-будівельників присвятили свою працю науковці Й. Ланге (J. Lange) і А. Губауер (A. Hubauer). На думку дослідників, окрім фахових знань, майбутні

професіонали повинні володіти такими навичками, як здатність працювати в команді (нім. Teamfähigkeit), організація робочого часу (нім. Zeitmanagement), уміння презентувати результати тощо. Традиційна університетська лекція пропонує мало можливостей для формування цих компетентностей, тому деякі університети використовують можливості проєктного навчання для поєднання викладання фахових (предметних) і міждисциплінарних навичок [225].

Науковець Г. Юнге (H. Junge), провівши низку досліджень, дійшов висновку, що впровадження у вишах проєктного навчання сприятиме покращенню підготовки випускників до професійної діяльності, оскільки сприяє формуванню важливих для професії інженера компетентностей, до яких належать знання іноземних мов, економічні знання, міждисциплінарне мислення, уміння вирішувати проблеми, креативність, комунікативні здібності, здатність брати на себе відповідальність, лідерські якості, здатність до кооперації, організаційні здібності, здатність висловлювати свої думки усно і письмово [214].

Т. Гур'янова присвятила низку наукових праць вивченню питання застосування в технічних вишах Німеччини методів активного навчання, які дозволяють суттєво підвищити рівень і якість професійної підготовки майбутніх інженерів. Дослідниця зазначила, що нині в німецькій системі підготовки фахівців інженерних спеціальностей головним принципом у процесі навчання став принцип співробітництва і взаємодії викладача та студента, на якому, власне, і ґрунтується інтерактивне навчання. Таке навчання, на думку авторки, відрізняється від традиційного «повчання» своєю відкритістю і рівністю учасників освітнього процесу [41, с. 241]. Існує велика кількість різноманітних інтерактивних методів організації навчальної діяльності, які активно використовуються в закладах вищої освіти Німеччини, зокрема: керована дискусія; «мозкова атака»; робота в групі; використання

лекційних плакатів, схем та інших наочних засобів навчання; рольові ігри; тренувальні вправи тощо [41].

На прикладі Технічного університету Брауншвейга і Вищої технічної школи Мерзебурга Т. Гур'янова достатньо ґрунтовно розглянула використання таких інтерактивних методик, як «робота в групі», «робота над проєктом». Науковиця підкреслила, що саме ці методики користуються особливою увагою в німецьких вишах, оскільки спрямовані на формування в студентів навичок, які в майбутньому допоможуть інженерам грамотно і цілеспрямовано взаємодіяти з іншими людьми, володіти психологічними прийомами спілкування, орієнтуватися в нестандартних умовах, аналізувати нагальні проблеми, самостійно розробляти і реалізовувати управлінські рішення [42].

Не залишається також поза увагою науковців один із найважливіших компонентів підготовки висококваліфікованих фахівців у технічних університетах Німеччини – науково-дослідницька робота студентів.

Німецький досвід підготовки студентів інженерних вишів до дослідницької діяльності вивчала О. Горшкова. Тісний зв'язок освітнього процесу і наукових досліджень – головний принцип діяльності технічних університетів, які в Німеччині є центрами поширення сучасних технологій. Науковиця охарактеризувала два етапи підготовки студентів до наукової діяльності: 1) творча і самостійна робота під час занять (студенти ознайомлюються зі способами вирішення дослідних завдань, з методами генерування нових ідей); 2) творча робота в навчально-дослідному процесі, який є диференційованим (студенти застосовують знання для обробки і вирішення більш складних наукових проблем, велика увага приділяється проведенню конференцій, змаганням студентів і молодих співробітників, виставкам наукових досягнень) [27].

Докладно проаналізувавши особливості організації науково-дослідницької роботи студентів у технічних університетах Німеччини та

України в контексті впровадження інноваційної інженерної освіти, Т. Голуб дійшла висновку, що підготовка студентів у технічних вишах Німеччини орієнтована на формування творчих і мобільних особистостей, здатних до інноваційної, проєктної та дослідницької діяльності, до подальшого саморозвитку та самоосвіти. Науковий характер діяльності технічних університетів сприяє здобуттю нових знань, при цьому розвиваючи в наукових дослідженнях нові методи і підходи, інтегруючи методи та досягнення наукової роботи в процесі навчання. Завдяки участі в різних формах науково-дослідницької роботи, запроваджених у технічних вишах Німеччини, студенти мають можливість долучитися до створення нових технологій, вирішення наявних у техносфері проблем шляхом ознайомлення з інноваційно-технічним і дослідницьким середовищем, тим самим підвищуючи науковий та практичний рівень своєї професійної підготовки [23, с. 48–49].

Актуальною темою для українських та іноземних учених є також вивчення особливостей системи професійної підготовки майбутніх інженерів-будівельників у технічних університетах Німеччини.

Так, Г. Дудар і О. Дудар розглянули спільне й відмінне між університетами та вищими технічними школами Німеччини, правила вступу до університету, програми навчання інженерів-будівельників на ступенях бакалавра і магістра, терміни навчання тощо і виокремили такі особливості системи професійної підготовки інженерів-будівельників:

- нелімітоване за часом навчання, тривалість якого варіюється залежно від типу вишу й академічного ступеня;

- освітні програми підготовки інженерів-будівельників як бакалаврського, так і магістерського рівня передбачають повне або часткове навчання англійською мовою;

- широкі можливості студентів щодо самостійного вибору схеми, тривалості та мови навчання на основі досягнення необхідного кінцевого

результату; вибору своєї майбутньої спеціальності, який здійснюється лише на старших курсах перед підготовкою до бакалаврської роботи [50].

Крім того, на думку О. Дудар, одним з основних принципів у німецькій системі вищої освіти є оптимальне поєднання загальних, групових та індивідуальних форм організації освітнього процесу у виші, раціональне застосування сучасних методів і засобів навчання на різних етапах підготовки з метою як забезпечення конкурентоспроможності майбутнього фахівця, так і розвитку його особистих якостей [51].

Науковці Д. Островерхов і О. Герасимчук, дослідивши організацію освітнього процесу в технічних університетах Німеччини, визначили такі його особливості:

- *співробітництво вишів із дослідними центрами і промисловими підприємствами* – дозволяє виключити дублювання досліджень, полегшити обмін новітніми технологіями і розробками, прискорити процес практичного впровадження винаходів;

- *система «наставництва»* – розвиває в студентів уміння організувати самостійне вивчення дисциплін, формуючи при цьому певні професійні компетентності, самостійність мислення, здатність до саморозвитку й самореалізації;

- *академічна мобільність студентів* – надає можливість здобути якісну освіту за обраним напрямом підготовки, розширити знання в усіх галузях європейської культури тощо [98].

Науковець А. Пономарьов вважає, що однією з особливостей системи підготовки інженерів-будівельників у Німеччині є надання студентам на початковому етапі навчання ґрунтовних знань не з природничо-наукових та гуманітарних дисциплін, а з технічних і спеціальних. До цього висновку дослідник дійшов ґрунтовно проаналізувавши освітні блоки, з яких складається навчання майбутніх фахівців:

- перший (базовий) містить загальні технічні предмети й один предмет з інших напрямів навчання, який студент обирає самостійно;
- другий (рівень А) охоплює дев'ять базових предметів із будівельних дисциплін та два предмети за вибором студента з інших напрямів;
- третій (рівень В) складається з трьох основних будівельних предметів, за якими студент планує спеціалізуватися в майбутньому, а також трьох додаткових, які вимагають поглибленого вивчення за цими основними предметами;
- четвертий (рівень С) містить лише один обраний студентом базовий будівельний предмет, за яким він писатиме дипломну роботу [102, с. 45–46].

М. Абашин, Є. Винокурова, А. Галиновський і С. Коршунов зазначили, що важливу роль у підготовці інженерів у Німеччині відіграють стажування та практика. Особливістю освітнього процесу технічних університетів є проведення початкової практики, яка відбувається перед початком основних занять і метою якої є формування навичок трудових дій на посадах під час виконання найпростіших професійних функцій. Окрім цього, проводиться спеціальна практика, місце якої в траєкторії освітнього процесу може варіюватися та бути як після закінчення навчання, так і під час нього [1, с. 60].

Проаналізувавши іноземний досвід підготовки інженерів у передових країнах світу, зокрема Німеччині, Л. Китаєва, М. Газизов і Б. Журавльов зауважили, що головною перевагою німецької системи професійної підготовки є орієнтація на вимоги виробництва до рівня підготовки інженерних кадрів та інноваційні зміни на ринку праці, які швидко проникають у систему освіти, дозволяють бути їй гнучкою, інноваційною і визнаною в усьому світі [68, с. 244].

Г. Романова, дослідивши підходи до підготовки інженерів у високорозвинених країнах, зокрема Німеччині, з'ясувала, що передові західні університети орієнтуються на підготовку спеціалістів із високим рівнем творчого потенціалу. Для вищої технічної освіти характерним є перенесення

акценту з передачі інформації у процесі навчання на розвиток особистості студента, зокрема його здатності мислити творчо, створювати нове, діяти нешаблонно, самостійно. Це слугує основою для підготовки спеціаліста до інноваційної діяльності, що передбачає його здатність комплексно поєднувати дослідницьку, проєктну і підприємницьку діяльність [111, с. 87].

Одним із пріоритетних напрямів наукових досліджень вітчизняних та іноземних учених є ефективність системи неперервної освіти в будівельній галузі Німеччини, оскільки успішна професійна діяльність неможлива без постійного поповнення та оновлення знань.

Так, Г. Зюбен (G. Syben), Е. Гросс (E. Gross), В. Кульмайер (W. Kuhlmeier), Й. Мейзер (J. Meyser) та Е. Уе (E. Uhe), автори монографії «Неперервна освіта як інноваційний фактор. Сфера діяльності і компетентності в будівництві – нова модель», вважають, що компетентність працівників, неперервна освіта і відкриття кар'єрних шляхів для молодих будівельників повинні стати центральними компонентами інноваційно-орієнтованої галузевої політики будівництва для забезпечення конкурентоспроможності і покращення іміджу будівельної галузі.

Під цим кутом зору науковці дослідили сферу діяльності та вимоги до компетентності працівників середньої ланки на будівельних майданчиках, опрацювали актуальну професійно-педагогічну дискусію для/щодо неперервної освіти та внесли до неї структурні принципи європейської освітньої політики (наприклад, сертифікація компетентностей, прозорість дипломів, урахування формальної і неформальної освіти). У підсумку авторами було представлено основи моделі неперервної освіти, яка є не лише модернізацією управління персоналом у будівельній галузі; вона є також новаторським внеском до дискусії про освіту суспільства знань з її основними елементами модуляризації, орієнтації на дію і компетентність, визнання компетентностей, придбаних поза формальним навчальним процесом [270].

Німецький досвід неперервної технічної освіти дослідили В. Бібик, М. Пальянов, М. Морозова та В. Лисенко. Науковці зазначили, що серед передових країн світу Німеччина має найвищий рівень зайнятості молоді. Для цього в Німеччині на початку XXI століття була проведена загальнодержавна реформа системи підготовки і перепідготовки спеціалістів; побудована нова система додаткової освіти, сформована на комерційних основах; особлива увага надається модернізації професійної освіти силами спеціалістів різних професій. Докладно проаналізувавши систему неперервної технічної освіти Німеччини, автори дійшли висновку, що досвід саме цієї країни допоможе розробити корисні теоретичні ідеї та інноваційні моделі для підготовки висококваліфікованих фахівців, орієнтованих на розвиток наукомістких виробництв, організації постійної взаємодії освітніх закладів із роботодавцями, що є пріоритетним завданням розвитку технічної освіти XXI століття [7, с. 37].

Одну із ланок неперервної освіти фахівців будівельної галузі в Німеччині – систему підвищення кваліфікації – розглянула науковиця І. Каракозова. На прикладі Центру підвищення кваліфікації (Технічний університет м. Дортмунда), Академії при Союзі технічного нагляду, Міжнародній академії (Технічний університет м. Аахена) дослідниця охарактеризувала особливості організації освітнього процесу: вимоги до слухачів курсів, структуру і зміст навчальної програми, терміни та вартість навчання тощо. Особливу увагу І. Каракозова приділила одному з найбільших навчальних центрів Німеччини – Товариству *Bildungszentren des Baugewerbes e.V. (BZB)*, що займається розробкою програм семінарів, курсів підвищення кваліфікації і перепідготовки; проводить навчання за різними програмами як для фахівців будівельної галузі, так і для випускників шкіл, які обрали будівельну професію. Навчальні програми BZB розробляються з урахуванням актуальних питань, пов'язаних із менеджментом ремісничих будівельних підприємств, правовою діяльністю, охороною навколишнього середовища,

технікою безпеки на виробництві, застосуванням нових технологій у будівництві, проведенням ремонтних робіт тощо [66, с. 11].

Отже, аналіз наукових джерел дозволяє констатувати, що підготовка майбутніх фахівців із будівництва є вкрай актуальною освітньою, науковою і соціальною проблемою сьогодення всіх країн світу. Німеччина виступає одним із визнаних світових лідерів у підготовці майбутніх фахівців із будівництва і вивчення німецького досвіду буде надзвичайно корисним для вищої технічної школи України, оскільки система підготовки майбутніх інженерів-будівельників у закладах вищої освіти Німеччини відповідає сучасним міжнародним освітнім стандартам і потребам ринку праці, характеризується високою якістю та справедливо вважається загальноприйнятим еталоном підготовки висококваліфікованих професіоналів.

До актуальних напрямів наукових досліджень, що стосуються професійної підготовки майбутніх фахівців із будівництва в Німеччині, у наукових колах України й світу належать такі:

1. Розвиток інженерної освіти в різні історичні періоди, а саме: добу індустріалізації; повоєнного періоду (примусового роз'єднання країни); після об'єднання Німеччини в 1990 р. Науковці розглянули створення вищих технічних шкіл та особливості підготовки інженерів в них; неоднорідність структури системи технічної освіти; особливості навчання в інженерних школах; вплив комуністичної партії Німеччини на розвиток освіти тощо.

2. Реформування вищої технічної освіти в контексті Болонського процесу, що сприяло зміцненню німецьких вишів та їх інтеграції в німецьку і європейську систему вищої освіти, проте принесло із собою не завжди виправдану для технічних спеціальностей систему бакалавріату і магістратури, брак можливостей для студентів щодо прийняття власних рішень та особистісного розвитку, затеоретизованість навчання та ін.

3. Вимоги до професійної підготовки майбутніх інженерів з урахуванням сучасних потреб ринку праці, які переважно окреслюються такими критеріями: знання і розуміння, інженерний аналіз, інженерне проєктування, дослідження й оцінка, інженерна практика, особистісні якості. До індивідуальних показників при цьому включають такі: уміння працювати в команді, комунікативні навички, здатність до самостійного навчання протягом життя, розуміння наслідків інженерної діяльності, лідерські якості, організаційні здібності, креативність, міждисциплінарне мислення. Крім того, обов'язковими для інженера-будівельника в Німеччині є знання іноземних мов та економіки.

4. Дидактичні аспекти освітнього процесу в технічних університетах: превалювання методів активного навчання, що ґрунтуються на принципах співробітництва і взаємодії викладача та студента, зокрема інтерактивного навчання, яке здебільшого реалізується через групову та командну роботу, під час якої майбутні фахівці набувають навичок професійного спілкування, самоорганізації, корпоративної роботи; проєктну діяльність майбутніх інженерів-будівельників.

5. Особливості організації освітнього процесу в технічних вишах Німеччини, до основних із яких дослідники відносять такі: нелімітоване за часом навчання, тривалість якого варіюється залежно від типу вишу й академічного ступеня; повне або часткове навчання англійською мовою; розрізнення вимог до випускників практико-орієнтованих та дослідницьких програм; спрямованість на мотивацію студентів до інноваційної інженерної діяльності; тісний зв'язок освітнього процесу й наукових досліджень; особлива увага до виробничої практики (початкової та спеціальної); співробітництво вишів із дослідними центрами і промисловими підприємствами, орієнтація на вимоги виробництва до рівня підготовки інженерних кадрів та інноваційні зміни на ринку праці; система «наставництва»; академічна мобільність та свобода студентів щодо

самостійного вибору схеми й мови навчання, своєї майбутньої спеціальності тощо.

6. Неперервна інженерна освіта будівельників у Німеччині, система якої усталилася на початку XXI століття, коли було проведено загальнодержавну реформу підготовки і перепідготовки спеціалістів, побудовано нову систему додаткової освіти на комерційних засадах, ґрунтовну систему підвищення кваліфікації інженерів-будівельників, що на сьогодні дозволяє Німеччині мати найвищий рівень зайнятості молоді серед передових країн світу.

1.3. Організаційні та правові засади функціонування системи підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини

Гарантією якості освітнього процесу і, відповідно, високого рівня підготовки випускників вишів як професіоналів є насамперед якісна організація процесу навчання – механізм, що забезпечує порівнянність освітніх ступенів, регулює доступ до навчання, терміни навчання та інші організаційні аспекти. Не менш важливою складовою професійної підготовки майбутніх фахівців є законодавчі нормативно-інструктивні документи, які слугують основою функціонування системи вищої освіти. У них відображено державну політику в галузі освіти, закріплено основні завдання та принципи вищої освіти, систему органів управління вищою освітою, права і обов'язки учасників освітнього процесу тощо. Саме тому аналіз організаційних і правових засад функціонування системи підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини є важливим аспектом нашого дослідження.

До кінця XX ст. у Німеччині та інших європейських країнах існували одноетапні навчальні програми, що були розраховані на чотирирічний або п'ятирічний повний термін навчання. Однак на початку XXI ст. у багатьох країнах світу започаткувалася й існує донині багатоетапна система набуття вищої освіти, що передбачає поділ наукової підготовки в закладах вищої

освіти на кілька етапів, кожний із яких закінчується досягненням певного освітньо-кваліфікаційного рівня чи ступеня вищої освіти. Процес інтернаціоналізації вищої освіти від цього часу вимагав пристосування системи вищої освіти Німеччини до міжнародних освітніх структур і приведення європейських систем вищої освіти до загальних стандартів [141, с. 365].

19 червня 1999 р. в італійському місті Болонья з метою створення європейського простору вищої освіти та поширення європейської системи вищої освіти у світі 29 міністрів освіти європейських держав від імені своїх урядів підписали Болонську декларацію. У межах цього документа країни-учасниці зобов'язалися до 2010 р. затвердити систему зрозумілих для всіх і порівнюваних освітніх кваліфікацій та наукових ступенів, а також запровадити систему вищої школи з двома етапами навчання [73, с. 478; 198].

Варто зазначити, що іще до підписання цієї декларації відповідно до п. 19 Рамкового закону про вищу освіту Німеччини від 1998 р. бакалавріат і магістратура розглядались як альтернатива традиційної підготовки спеціалістів [276]. У 2002 р. до цього закону були внесені поправки, згідно з якими вони визначаються основними структурними складовими вищої освіти в Німеччині [260]. Відповідні зміни були внесені також й до законодавства федеральних земель [127, с. 96].

Введення бакалавріату й магістратури в Німеччині спричинило низку змін і в підготовці фахівців із будівництва, зокрема випускникам цієї спеціальності замість кваліфікації «дипломований інженер» тепер присвоюється освітня кваліфікація «бакалавр» та «магістр». Проте деякі університети залишили за собою право присвоювати випускникам кваліфікацію «дипломований інженер», а деякі – разом із кваліфікацією «магістр» присвоюють випускникам кваліфікацію «дипломований інженер» [277]. Це свідчить про те, що Німеччина досить обережно реформує свою систему вищої освіти відповідно до завдань Болонського процесу [76, с. 55], прагнучи зберегти свої національні освітні традиції.

Паралельне функціонування старої і нової систем академічних ступенів є характерною особливістю реформування німецької вищої освіти [59, с. 93]. На нашу думку, такі розбіжності в кваліфікаціях дещо ускладнюють систему вищої технічної освіти Німеччини, однак наочно демонструють реальну автономію закладів вищої освіти в цій країні.

Розглянемо більш докладно підготовку фахівців із будівництва за освітніми ступенями «бакалавр» і «магістр».

Відповідно до глосарію основних понять і термінів Болонського процесу *бакалавр (Bachelor)* – це перший академічний ступінь, що присуджується в Німеччині після закінчення як мінімум трьох років навчання (6–8 семестрів (3–4 роки), 180–240 кредитів ЄКТС) [201, с. 49]. Здобути освіту за першим рівнем вищої освіти за спеціальністю «Будівництво» можна в університетах, технічних університетах, вищих фахових школах і професійних академіях.

Право на можливість навчатися на бакалаврському рівні вищої освіти в галузі будівництва в технічному університеті надає наявність німецького атестата найвищого рівня – абітура (Abitur), який поділяється на загальний атестат (нім. *allgemeine Hochschulreife*) та предметний атестат (нім. *fachgebundene Hochschulreife*) [101, с. 29]. Також здобути університетську освіту можуть особи без Abitur (нім. *beruflich Qualifizierte* – особи, які мають професійну кваліфікацію), але, які пройшли мінімум дворічне професійне навчання та мають професійний стаж мінімум три роки.

Зазначимо, що предметний атестат (нім. *fachgebundene Hochschulreife*), які отримують випускники середніх професійно-технічних шкіл (нім. *Berufsoberschulen, Berufsfachschulen*), професійно-технічних академій (нім. *Fachakademien*) і професійних коледжів (нім. *Berufskollege*), надає право вступати до університету лише на певні напрями підготовки [9, с. 157].

Загальний атестат (*allgemeine Hochschulreife*) видається за результатами навчання в гімназії (тривалість навчання – 13 років) або в загальній школі за програмою гімназії, яка надає широку і поглиблену освіту, готує учнів до здобуття освіти у виші. Під час навчання у гімназії в учнів розвивається

здатність осмислювати теоретичні поняття й оперувати ними, виявляти взаємозалежні елементи, вміти їх класифікувати та усвідомлено представляти. Тобто гімназія готує своїх вихованців до професій, які передбачають високий інтелектуальний рівень та дослідницький характер діяльності [13, с. 125].

Для отримання диплома Abitur випускникам шкіл необхідно скласти іспити з чотирьох основних предметів. Відповідність освітньому стандарту, зафіксованому у цьому дипломі, зазвичай дозволяє вступити до університету без іспитів [119, с. 116; 88, с. 210], на конкурсній основі (за середнім балом), оскільки довіра до атестата в Німеччині є достатньо високою [83, с. 131]. Хоча для вступу до технічного університету за спеціальністю «Будівництво» не потрібно складати іспити, обов'язковим є проходження дво-, тримісячної попередньої практики (нім. Vorpraktikum) на підприємстві [51]. Так звана «попередня практика» допомагає абітурієнтам остаточно переконатися у правильності вибору спеціальності.

Зазначимо, що, на жаль, необізнаність українських абітурієнтів під час вступу до вишу, необдуманий вибір майбутньої спеціальності є причинами того, що більшість випускників не працюють за фахом [77]. Згідно з даними Державної служби зайнятості ця частка становить 51% [45]. 65% українців, які працюють за спеціальністю, хочуть перекваліфікуватися та зайнятися чимось кардинально іншим. При цьому 32% українців узагалі не працювали за спеціальністю, а 15% – мали такий досвід, однак змінили роботу. Тобто майже 50% населення не знайшла собі місця в професії, яку опанували в закладах вищої освіти. Якщо в Україні майже половина населення працює не за спеціальністю, то в Німеччині – лише 10%. При цьому 21% опитаних не працюють за спеціальністю, бо вона їм не подобається, 43% – через низьку заробітну плату [77, с. 43; 126].

Університети Німеччини дозволяють також пройти цю практику протягом перших семестрів навчання.

Практику студенти мають обов'язково пройти на будівельному майданчику або в майстерні з метою отримання інформації щодо перебігу

основних робочих процесів, пов'язаних із майбутньою професією на будівництві, та ознайомлення із технічними, економічними й соціальними умовами роботи на різноманітних посадах [247]. Це може бути практична робота в галузі будівництва бетонних та кам'яних споруд, будівництва зі сталевих і дерев'яних конструкцій, гідротехнічного будівництва, будівництва основ і фундаментів, підземних споруд, доріг і тунелів [246].

Завдяки практичній діяльності з фаху студенти мають можливість ознайомитися з методами будівництва, видами будівельних матеріалів та технологіями їх виробництва, навчитися правильно використовувати і обробляти їх, отримати досвід використання будівельної техніки й устаткування в сучасних машинобудівних роботах [255], а також дізнатися про соціальну поведінку тих, хто працює на будівельному майданчику, та про функціональні відносини тих, хто бере участь у будівництві. Навчання у вишах не може передати цей досвід [246].

Розглянемо умови проходження практики на прикладі Технічного університету Брауншвейга. Відповідно до Рекомендацій щодо проходження практики за бакалаврськими програмами «Будівництво» і «Економічна інженерія» загальна тривалість практики становить 8 тижнів, але не менше 290 робочих годин. Практика може бути розділена на окремі секції щонайменше по 2 тижні кожна (мінімум 70 робочих годин). Зазначені мінімальні години повинні бути виконані незалежно від відпустки, державних свят та лікарняних. Рекомендовано пройти це стажування повністю або частково до початку навчання.

Практику необхідно пройти безпосередньо на будівельних майданчиках або в будівельних компаніях. Практичною роботою вважається реміснича робота, яку виконує практикант, але не офісна чи будь-яка інша нереміснича робота. Через це конструкторські та проєктувальні бюро, адміністрації будівельних служб, ЗВО і лабораторії, а також інші подібні установи не можуть забезпечити належну практичну підготовку.

Місцем для проходження практики може бути будь-яка будівельна компанія у Німеччині або за кордоном, яка згідно з Класифікацією галузей економіки 2008 р. відповідає таким шифрам:

- F41.2 (будівництво будівель),
- F42 (будівництво підземних споруд),
- F43.1 (роботи з демонтажу будівель та підготовчі роботи на будівельному майданчику),
- F43.9 (інші спеціалізовані будівельні роботи) [215].

Після закінчення практичної підготовки студентам необхідно підготувати пакет документів (нім. Praktikumsmappe), який засвідчить проходження ними стажування, та надати його до відділу практики. Цей пакет повинен містити:

- заповнену форму свідоцтва про проходження практики (нім. Praktikumsnachweis);
- довідку про проходження практики (нім. Praktikumsbescheinigung) від відповідної компанії, що підтверджує вид та тривалість здійснюваної діяльності;
- щоденник практики, у якому власноручно повинні бути зроблені такі записи: відомості про щоденну роботу в ключових словах (щоденний звіт); кількість відпрацьованих годин (на день); щотижневий звіт (мінімум одна сторінка формату А4) про роботу, спостереження і досвід, можливо з пояснювальними ескізами (щотижневі звіти). Щоденні та щотижневі звіти повинні бути подані відповідальній особі компанії, у якій практикант проходить стажування, підписані нею і скріплені печаткою. Після визнання стажування відділом практики видається свідоцтво про її проходження, яке студент має подати до Екзаменаційної служби університету [248].

Основна мета навчання за освітнім ступенем бакалавра полягає в наданні здобувачеві того мінімуму знань, який знадобиться йому для успішної професійної діяльності [135, с. 371], тож, під час навчання на бакалавріаті студенти здобувають базові знання за фахом, методичні навички, а також

широку професійну орієнтацію [144, с. 47]. Випускники бакалаврських програм за спеціальністю «Будівництво» здатні переважно самостійно здійснювати інженерну діяльність і частково нести за неї відповідальність.

Зокрема, до неї належать:

- прості статичні розрахунки;
- контроль процесу проєктування, затвердження, виконання робіт, обліку даних відповідно до чинних інструкцій;
- оцінка лабораторних і польових досліджень;
- реалізація нагляду за процесом будівництва, калькуляція запланованих витрат та виконання функцій контролю за дорученими завданнями.

Зауважимо, що виконання цих видів робіт спочатку відбувається під наглядом досвідчених інженерів-будівельників [277].

Підсумком навчання на першому освітньому рівні вищої освіти є бакалаврська робота (нім. Bachelor-Thesis). У ній майбутні фахівці з будівництва повинні довести свою здатність застосовувати все те, чого вони навчилися. Тривалість написання бакалаврської роботи була встановлена Постійною конференцією міністрів освіти і культури федеральних земель Німеччини та складає проміжок часу від п'яти до десяти тижнів [277].

За умови успішного проходження бакалаврської програми підготовки за спеціальністю «Будівництво» випускники отримують диплом про закінчення першого рівня вищої освіти і здобувають академічний ступінь «бакалавр інженерії» (Bachelor of Engineering – B. Eng.) або «бакалавр наук» (Bachelor of Science – B. Sc.) [277; 183]. Цей диплом у Німеччині є першим документом, що дає право на працевлаштування. Відповідно до вимог Постійної конференції міністрів освіти і культури федеральних земель Німеччини (КМК) кваліфікація «бакалавр» прирівнюється до кваліфікації «дипломований інженер», який раніше присвоювався випускникам вищих фахових шкіл [224].

Присвоєння кваліфікацій «Bachelor of Engineering» або «Bachelor of Science» здебільшого залежить від профілю освітніх програм, які, за аналогією

до вітчизняних освітньо-наукових та освітньо-професійних освітніх програм, бувають двох видів:

1) програми, орієнтовані переважно на проведення досліджень (нім. *stärker forschungsorientiert*), тому їх метою є навчання методів та систем вирішення науково-практичних завдань, опанування методологічних і наукових принципів (також міждисциплінарних), постановка складних технічних і науково-дослідних питань та їх вирішення з акцентом на формуванні аналітичних навичок здобувачів;

2) програми прикладного характеру (нім. *stärker anwendungsorientiert*), орієнтовані на формування у студентів фундаментальних фахових та ґрунтовних прикладних знань про сучасний стан техніки через практичні завдання, особливо, реалізовані під час практичної підготовки під керівництвом викладачів вишів [153].

Слід зазначити, що практично в усіх технічних університетах, на відміну від вищих фахових шкіл, майбутніх інженерів-будівельників навчають з урахуванням подальшого навчання їх у магістратурі, тому шість семестрів бакалавріату чітко орієнтовані на формування методологічних і теоретичних основ для досягнення ґрунтовних знань під час навчання за магістерською програмою. Таким чином, бакалаврський рівень вищої освіти виступає як кваліфікаційний та перехідний рівень, орієнтований на формування основоположних знань, що не можуть кваліфікуватися як знання, достатні для безпосередньої діяльності, а тому передбачає навчання на магістерському рівні вищої освіти [277].

Ступінь бакалавра наук є необхідною умовою здобуття ступеня магістра в національних та міжнародних університетах. Студенти, які закінчили навчання на бакалаврському рівні вищої освіти у галузі будівництва, зазвичай мають широкий спектр напрямів професійної діяльності як у Німеччині, так і в інших країнах.

Magister (Master) – другий академічний ступінь, що присуджується закладами вищої освіти після закінчення навчання протягом 2–4 семестрів (1–2 роки, 60–120 кредитів ЄКТС) [201, с. 137–138].

Здобути освіту за другим рівнем вищої освіти за спеціальністю «Будівництво» можна в технічних університетах і вищих фахових школах Німеччини [277]. Передумовою для допуску до навчання в магістратурі є успішне завершення навчання за першим рівнем вищої освіти. Однак університети мають право самостійно визначати умови прийому студентів для навчання як за першим, так і за другим рівнем вищої освіти. Розглянемо більш докладно умови вступу до магістратури на прикладі Технічного університету Берліна.

Схематично структуру підготовки фахівців із будівництва в Німеччині зображено на рис. 1.3.1.

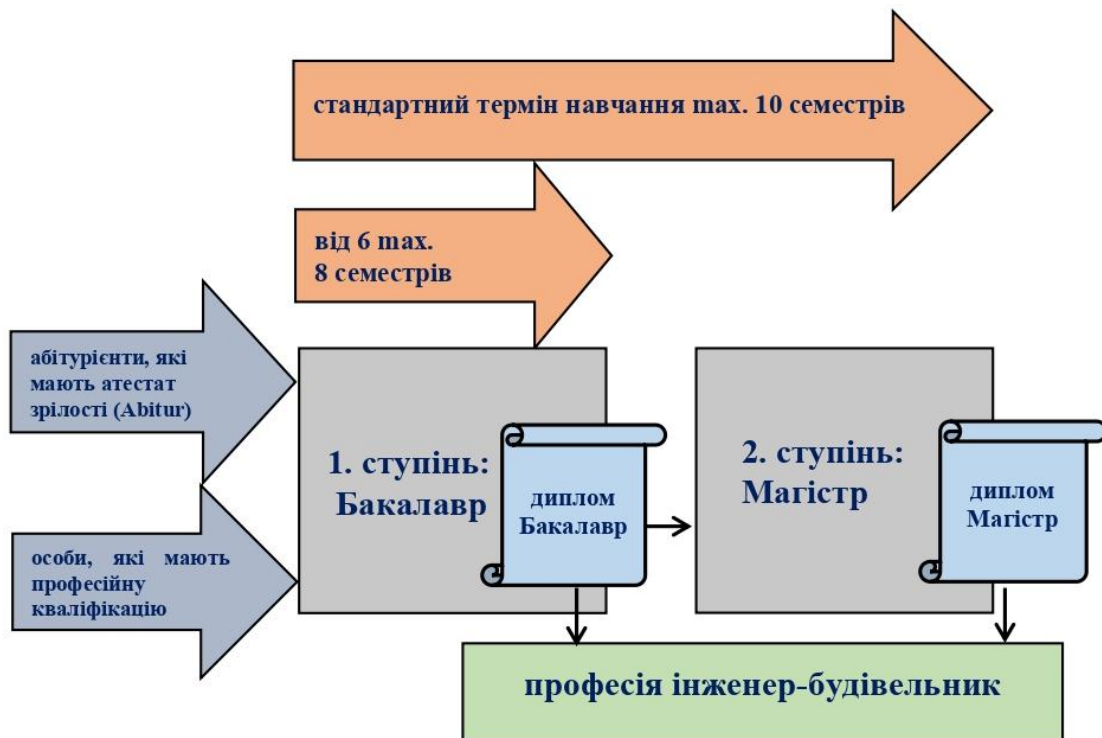


Рис. 1.3.1. Структура навчання майбутніх інженерів-будівельників у системі вищої технічної освіти Німеччини [277, с. 7]

Відповідно до Положення щодо прийому на навчання за магістерською програмою «Будівництво» в Технічному університеті Берліна, окрім загальних положень щодо прийому на навчання, викладених у пп. 10–13 Закону про вищу освіту федеральної землі Берлін, до вступників висуваються такі вимоги: наявність диплома про базову вищу освіту в галузі будівництва або в споріднених предметних галузях; високий рівень знань із математики і механіки (щонайменше 12 кредитних одиниць із кожного предмета) та будівельної інформатики (щонайменше 5 кредитних одиниць). У разі виникнення сумнівів екзаменаційна комісія ухвалює рішення про фахову відповідність. Під час формування рейтингового списку претендентів до уваги беруть такі критерії:

1. Загальний середній бал документа про попередню освіту (коефіцієнт 70–100). Приймальна комісія присуджує до 100 балів за цей критерій відповідно до таблиці 1.3.1 [288]:

Таблиця 1.3.1

Оцінка	Бал	Оцінка	Бал
1.0	100	2.6	52
1.1	97	2.7	49
1.2	94	2.8	46
1.3	91	2.9	43
1.4	88	3.0	40
1.5	85	3.1	37
1.6	82	3.2	34
1.7	79	3.3	31
1.8	76	3.4	28
1.9	73	3.5	25
2.0	70	3.6	22
2.1	67	3.7	19
2.2	64	3.8	16
2.3	61	3.9	13
2.4	58	4.0	10
2.5	55		

2. Спеціалізація за попередньою програмою навчання (коефіцієнт 30–100), яка є критерієм фахової відповідності. До 100 балів присуджується таким чином: 100 балів за спеціалізацію будівництво; 30 балів за спеціалізацію економічна інженерія; 30 балів за спеціалізацію екологічна інженерія; 0 балів за всі інші спеціалізації.

Приймальна комісія створює обґрунтований список рейтингу з балами, нарахованими згідно із цими критеріями прийому. Рішення щодо прийому претендентів виносяться після завершення процесу прийому відповідальним департаментом Центрального відділу керівництва університету на основі сформованого рейтингу. Відібрані абітурієнти негайно отримують повідомлення про вступ, у якому до їх відома доводиться встановлений термін підписання документів про зайняття навчального місця та зарахування. Якщо до вказаного терміну абітурієнт не з'являється, його місце перерозподіляється відповідно до рейтингового списку. Заявники, які не були допущені до участі в конкурсі на навчальне місце, отримують лист із обґрунтуванням причин відмови [288].

Технічні університети і вищі фахові школи пропонують для майбутніх інженерів-будівельників два види магістратури з різними умовами вступу.

Найбільш поширеним видом магістратури (близько 90 %) є «послідовна» або «безперервна» (нім. *konsekutiv*), яка починається одразу після бакалавріату. Магістратура такого типу вимагає більш високого ступеня якості освіти за спеціальністю, набутого під час навчання за програмою бакалавра, і за змістом є логічним продовженням зазначеної програми бакалавріату. Тобто магістратура такого типу формує у студентів широку базу знань й основний зміст усіх основних напрямів діяльності майбутніх фахівців із будівництва, а за навчальною програмою суттєво спирається на попередній бакалавріат [139, с. 480; 150, с. 166].

Студенти, які бажають підвищити кваліфікацію та «облагородити» свій ступінь бакалавра, навчаються за магістерською програмою, яка спрямована

на підвищення кваліфікації (нім. *weiterbildend*). Вона передбачає навчання тих, хто вже має певний практичний досвід та має бажання або ж необхідність підвищити професійну кваліфікацію [139; 150]. Деякі з магістерських програм передбачають навчання без відриву від виробництва, зі зменшеною кількістю навчальних годин протягом семестру. На відміну від випускників «послідовної» магістратури випускники цього типу здобувають спеціальні знання за досить обмеженим профілем діяльності [277].

Відповідно до п. 19 Рамкового закону про вищу освіту загальний стандартний період навчання на «послідовному» магістерському рівні вищої освіти становить 5 років, включаючи попередню бакалаврську програму. Стандартний період навчання за магістерською програмою становить щонайменше 1 рік та щонайбільше 2 роки [208].

Після закінчення магістратури випускники отримують академічний ступінь магістра інженерії (*Master of Engineering – M. Eng.*) або магістра наук (*Master of Science – M. Sc.*). Як і у випадку з бакалаврами кваліфікація випускника залежить від профілю освітньої програми. Відповідно до вимог Постійної конференції міністрів освіти і культури федеральних земель Німеччини (КМК) кваліфікація «магістр» прирівнюється до кваліфікації «дипломований інженер», яка раніше присвоювалась випускникам університетів, технічних університетів [224]. Програми магістерського рівня передбачають якісно вищий професійний рівень вищої освіти [52, с. 294]. Під час навчання в магістратурі студенти отримують ґрунтовні наукові професійні знання, уміння та навички, які базуються на теоретичному поглибленні знань, здобутих під час навчання за бакалаврською програмою і подальшому розвитку їх професійних умінь [99]. Основна увага в магістратурі концентрується на більш глибокій спеціалізації і здійсненні наукової роботи. Магістратура є передумовою допуску до аспірантури [144, с. 47].

Випускники другого рівня вищої освіти за спеціальністю «Будівництво» здатні через певний час адаптації до нового робочого місця самостійно й незалежно проводити масштабну діяльність, до якої, зокрема, належить:

- ведення, моніторинг і виконання складних та масштабних технічних завдань, розробок й дослідницьких проєктів;
- розробка та розрахунок складних будівельних завдань і створення складних планів об'єктів;
- ведення, моніторинг і виконання всіх завдань щодо обробки замовлень;
- самостійне управління та нагляд за будівельними роботами;
- бухгалтерський облік, ведення переговорів із клієнтами та підрядниками, зокрема укладання контрактів;
- здатність взяти на себе перейняття завдань керівництва – також у міждисциплінарній команді [277].

Практична підготовка через короткий період навчання за магістерською програмою не передбачена. Практичний досвід повинен бути отриманий у період навчання на бакалавріаті або у проміжок часу між навчанням за бакалаврською і магістерською програмами, у який здійснювалась професійна діяльність [277].

Підсумком навчання в магістратурі є магістерська робота (нім. Master-Thesis). У ній здобувачі освіти повинні продемонструвати здатність застосовувати здобуті знання й наукові методи. Тривалість написання магістерської роботи відповідно до рішення Постійної конференції міністрів освіти і культури федеральних земель Німеччини складає від 12 до 23 тижнів [277].

Зазначимо, що у вищих фахових школах усі лекції зазвичай проводять виключно спеціалісти в галузі будівництва, а в університетах до викладання за будівельним напрямом залучають фахівців з інших факультетів цього закладу вищої освіти (математики, інформатики, фізики тощо). Це призводить до різних акцентів у навчанні і до розбіжності в обсязі знань, що формуються під

час навчання [277]. Тим не менш, Постійна конференція міністрів освіти і культури федеральних земель Німеччини (КМК) визначила, що кваліфікація «магістр» надає випускникам університетів і вищих фахових шкіл однакові права.

Бакалаврські й магістерські програми підготовки майбутніх інженерів-будівельників у Німеччині пропонують понад 20 університетів:

- Рейнсько-Вестфальський технічний університет Аахена (RWTH Aachen University);
- Рурський університет Бохума (Ruhr-Universität Bochum);
- Технічний університет Берліна (Technische Universität Berlin);
- Технічний університет Брауншвейга (Technische Universität Braunschweig);
- Бранденбурзький технічний університет Котбус-Сенфтенберга (Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg);
- Технічний університет Дортмунда (Technische Universität Dortmund);
- Технічний університет Дармштадта (Technische Universität Darmstadt);
- Технічний університет Дрездена (Technische Universität Dresden);
- Університет Дуйсбург-Ессен (Universität Duisburg-Essen);
- Технічний університет Гамбург (Technische Universität Hamburg);
- Ганноверський університет імені Лейбніца (Leibniz Universität Hannover);
- Технічний університет Кайзерслаутерна (Technische Universität Kaiserslautern);
- Технологічний інститут Карлсруе (Karlsruher Institut für Technologie);
- Університет Касселя (Universität Kassel);
- Технічний університет Мюнхена (Technische Universität München);
- Університет Бундесверу Мюнхена (Universität der Bundeswehr München);
- Університет Зігена (Universität Siegen);

- Університет Штутгарта (Universität Stuttgart);
- Веймарський університет-Баухаус (Bauhaus-Universität Weimar);
- Берзький університет Вупперталя (Bergische Universität Wuppertal) та ін. [280].

Дев'ять із них, а саме: Технічний університет Берліна, Рейнсько-Вестфальський технічний університет Аахена, Технічний університет Брауншвейга, Технічний університет Дармштадта, Технічний університет Дрездена, Ганноверський університет імені Лейбніца, Технологічний інститут Карлсруе, Технічний університет Мюнхена, Університет Штутгарта, – належать до асоціації TU9 – мережі провідних технічних університетів Німеччини, яка була створена у 2006 р. Усі університети TU9 мають давні традиції і користуються зразковою репутацією як в німецькому, так і міжнародному університетському просторі. Усі вони були засновані в період індустріалізації і з того часу зробили вагомий внесок у розвиток технічних наук [275].

Підготовка фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини здійснюється відповідно до законодавчих актів федерального й регіонального значення, нормативних постанов, а також статутів і положень освітніх установ.

За формою правління Німеччина є парламентською республікою, за формою державного устрою – федерацією, що складається з 16 адміністративних одиниць (земель). Система освіти Німеччини – це збалансоване поєднання регулювання на рівні Федерації, федеральних земель і закладів вищої освіти [143, с. 66].

Федеральний рівень (Федерація) регулювання вищої освіти представлений Федеральним міністерством освіти та науки (нім. Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF), до функцій якого належить планування освіти в національному масштабі; визначення основних напрямів розвитку вищої школи; питання міжнародного співробітництва в

галузі освіти і науки; планування мережі закладів вищої освіти в країні; фінансування будівництва нових ЗВО, а також створення сучасної інфраструктури для ефективної діяльності вишів [15, с. 169; 75]. Варто додати, що незважаючи на наявність Федерального міністерства освіти та науки, безпосередньо йому не підпорядковується жодний виш.

Правовою основою діяльності закладів вищої освіти Німеччини є прийнятий в 1976 р. Рамковий закон про вищу освіту (нім. Hochschulrahmengesetz, HRG), в якому вперше на рівні Федерації було визначено загальні основи організації й управління вищою школою, сформульовано цілі вищої освіти. За досить тривалий час цей закон зазнав низки змін і доповнень, зумовлених радикальними змінами та реформами, які відбулися й відбуваються у країні [90, с. 222]. У Німеччині неодноразово порушувалося питання щодо можливості скасування Рамкового закону про вищу освіту й остаточної передачі регулювання вищої освіти до відання федеральних земель. Однак, попри певні кроки федерального уряду в цьому напрямі, Рамковий закон про вищу освіту й на сьогодні залишається чинним.

У 83-ох параграфах закону визначено загальні завдання закладів вищої освіти, цілі навчання і викладання, вимоги щодо порядку складання іспитів, проведення у ЗВО досліджень та щодо забезпечення їх зв'язку з викладанням; сформульовано умови допуску до навчання; визначено правовий статус ЗВО, «членів ЗВО» (тих, хто викладає) та персоналу; визначено роль студентства в університетському управлінні; встановлено відношення між законодавством федеральних земель і цим законом [123, с. 245].

На *земельному (федеральних земель)* рівні керівництво освітнім процесом здійснюється профільними міністерствами федеральних земель, і стосується питань регулювання кадрів й штатного розпису, правового нагляду, виконання статутів вишів, матеріально-технічного забезпечення, а також визначення їх навчальних потужностей і квот прийому студентів [15, с. 170]. Земельні парламенти та уряди розробляють основні напрями політики в галузі

вищої освіти з урахуванням місцевих умов, створюють необхідні умови для діяльності ЗВО, надають кошти на їх фінансування. Окрім державних коштів, виші використовують також кошти німецького науково-дослідного товариства, приватних фондів і підприємств [65].

У межах кожної із адміністративно-територіальних одиниць (федеральних земель) діє свій земельний закон про вищу школу, складений на основі Рамкового закону про вищу освіту, однак має певні особливості у сфері політики вищої школи [138, с. 145]. У земельних законах закріплюються основи вищої освіти (щодо навчання та досліджень, статутного права ЗВО, співпраці між закладами вищої освіти), містяться деталізовані положення стосовно структури ЗВО та їх органів управління, статусу й правового становища студентів, порядку проходження навчання і складання іспитів, присудження академічних ступенів, платні за навчання, діяльності недержавних закладів вищої освіти тощо [123, с. 245–246].

Децентралізована на рівні земель організація закладів вищої освіти у федеральній структурі Німеччини передбачає підвищений рівень координації між землями з метою формування певних національних стандартів якості, які можуть скласти гідну конкуренцію як в європейській, так й міжнародній освіті. Для цього в Німеччині існує низка основних керівних органів системи освіти, які координують й узгоджують політику федеральних земель у галузі вищої освіти, а також представляють інтереси вишів [242]:

- постійна конференція міністрів освіти і культури федеральних земель Німеччини (нім. Kultusministerkonferenz, КМК);

- конференція ректорів закладів вищої освіти Німеччини (нім. Hochschulrektorenkonferenz, HRK);

- федеральна земельна комісія з планування освіти і розвитку досліджень (нім. Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, BLK);

- об'єднана наукова конференція (нім. Gemeinsame Wissenschaftskonferenz, GWK);

- наукова рада (нім. Wissenschaftsrat, WR);

- німецька асоціація професорів і викладачів вищої школи (нім. Deutscher Hochschulverband, DHV).

Зупинимось більш докладно на діяльності кожного із зазначених об'єднань.

Загальнодержавним координувальним органом Німеччини в галузі вищої освіти є створена в 1948 р. *Постійна конференція міністрів освіти і культури федеральних земель Німеччини* (КМК). Це добровільне об'єднання чинних міністрів освіти, науки і культури зі штаб-квартирами у Берліні та Бонні [156]. Основною метою цієї організації є забезпечення порівнянності та мобільності в освітньому ландшафті, сприяння обміну досвідом та досягнення консенсусу в питаннях освіти між федеральними землями. КМК координує перспективну освітню співпрацю 16 федеральних земель та організовує освітні процеси на національній/загальнодержавній відповідальності [263]. Для збереження існуючого різноманіття в галузі освіти КМК не визначає чітких правил, здійснюючи координацію діяльності за допомогою рішень, рекомендацій, угод [156].

Заслуговує на увагу той факт, що рішення, прийняті КМК – оскільки вона є лише координувальним органом на рівні міністрів федеральних земель – є лише дорадчими, хоча в політичному сенсі часто вони є обов'язковими [242]. Юридичну силу рішення КМК набирають тільки після схвалення з боку кожного конкретного земельного парламенту [74, с. 42].

Важливу роль в освітньому менеджменті Німеччини відіграє *Конференція ректорів закладів вищої освіти* (HRK) – добровільне об'єднання державних і визнаних державою вишів країни. Наразі цей орган охоплює 268 ЗВО, в яких навчається 94% усіх студентів Німеччини. HRK було засновано в 1949 р. як Західнонімецьку конференцію ректорів (нім. Westdeutsche

Rektorenkonferenz, WRK). Після об'єднання Німеччини 5 листопада 1990 р. до неї були включені перші заклади вищої освіти з нових федеративних земель, а WRK перейменовано в Конференцію ректорів закладів вищої освіти Німеччини. HRK є майданчиком для процесу формування загальної політики вишів і методів її реалізації. Конференція ректорів закладів вищої освіти займається всіма питаннями, які стосуються вишів, зокрема: дослідження, викладання, навчання, інновацій, наукового подальшого навчання, міжнародного співробітництва, управління та самоуправління в галузі вищої освіти тощо [157].

Велику відповідальність у сфері вищої освіти було покладено на колишню *Федеральну земельну комісію з планування освіти і розвитку досліджень* (BLK), а нині – на новостворену *Об'єднану наукову конференцію* (GWK) [242]. BLK була створена шляхом угоди між федерацією та землями в 1970 р. й проіснувала до 2008 р. До основних завдань комісії належали: надання очільникам федерального і земельних урядів рекомендацій щодо планування в галузі освіти та фінансування досліджень; сприяння пілотним проєктам у системі шкільної, професійної та вищої освіти, підвищення кваліфікації; координації освітньої політики між землями. Окрім того BLK була постійним дискусійним форумом для обговорення питань освіти [264; 122].

У зв'язку з федеральною реформою функції Федеральної земельної комісії з планування освіти і розвитку досліджень було передано новому органу – Об'єднаній науковій конференції. Головне завдання GWK полягає у підвищенні ефективності науки і досліджень, які проводяться в Німеччині, з метою збільшення міжнародної конкурентоспроможності німецьких закладів вищої освіти. Об'єднана наукова конференція аналізує й відстежує питання фінансування наукових досліджень, наукової і науково-дослідницької політики та стратегії розвитку науки. Членами GWK є міністри науки, а також міністри фінансів федерації та федеральних земель [199]. Варто зазначити, що

на відміну від Постійної конференції міністрів освіти і культури федеральних земель Німеччини Об'єднана наукова конференція має реальні повноваження [242].

Окрім названих координаційних установ у Німеччині функціонує *Наукова рада* (WR). Це один із найстаріших консультативних органів із наукової політики в Європі, який здійснює свою діяльність на федеральному рівні з вересня 1957 р. Уже з перших років свого існування Наукова рада зробила значний внесок у створення ефективної міжнародної системи науки, а після об'єднання Німеччини заклала основу для побудови ефективного наукового ландшафту в нових федеративних землях. WR консультує федеральний уряд й уряди федеральних земель з усіх питань, що стосуються змістових і структурних аспектів розвитку науки, досліджень і вищої освіти; займається важливими питаннями щодо розвитку системи вищої освіти, ефективності та результативності в науці та дослідженнях; тенденцій диференціації та інтернаціоналізації науки тощо [282]. До складу Наукової ради входять авторитетні представники всіх зацікавлених в науці сторін: учені, урядовці, регіональні влади, представники бізнесу та великих громадських організацій [22, с. 113].

Інша установа, така як *Німецька асоціація професорів і викладачів вищої школи* (DHV), своїми заявами та рекомендаціями також сприяє концептуальному розвитку вищої освіти Німеччини. Заснована ще в 1950 р. сьогодні асоціація нараховує понад 31 000 членів, інтереси яких вона представляє і від імені яких реагує на правові та адміністративні заходи, що ухвалюються урядом. Основними принципами DHV є свобода й цілісність дослідження і навчання [158].

До сфери компетенцій *закладів вищої освіти (інституційний рівень)* традиційно входить організація і планування освітнього процесу. Питання внутрішньої діяльності, план і порядок навчання та викладання, складання іспитів, порядок присудження академічних ступенів та ін. відображено у

відповідних статутах і положеннях ЗВО [123, с. 245–246], серед яких, на нашу думку, варто більш докладно розглянути Положення про організацію освітнього процесу (нім. Studienordnung) і Положення про складання іспитів (нім. Prüfungsordnung), оскільки вони містять основні положення процесу підготовки фахівців у вишах.

Положення про організацію освітнього процесу – це спеціальний нормативний документ, який регулює освітній процес на кожному факультеті. Він укладається на основі закону федеральної землі про вищу освіту і затверджується радою факультету [83, с. 132]. Порядок навчання фіксується у вигляді статуту та містить вимоги до освітнього процесу, його змісту, структури й цілей, а також до практичної підготовки студентів, передбаченої програмою навчання. Зокрема цей документ містить:

- умови допуску до навчання (вони обов’язково спираються на принципи прийому на навчання, відображені в законах про вищу освіту федеральних земель);
- початок навчання і стандартний період навчання (відповідно до §11 Рамкового закону про вищу освіту);
- структура програми підготовки фахівців; презентація модулів (обов’язкові модулі й обов’язкові за вибором модулі);
- зміст програми підготовки фахівців;
- визначення форм навчання і викладання;
- сума кредитних балів, які необхідно отримати для успішного завершення програми підготовки фахівців, або модулів;
- завершення програми підготовки [242].

Порядок навчання для окремих спеціальностей може конкретизуватися в додаткових положеннях.

Іспити у закладах вищої освіти приймаються лише на підставі *Положення про складання іспитів*. ЗВО самостійно укладають правила про

складання іспитів. Вони видаються радою факультету і потребують схвалення президента або адміністрації відповідного відділу.

Порядок складання іспитів видається у вигляді статуту. Він регулює вимоги до екзаменів та процес їх проведення. Необхідний зміст частково визначається федеральними законами про вищу освіту.

Зокрема, він повинен регулювати:

- зміст, мету і структуру навчання;
- стандартний період навчання і обсяг необхідних навчальних занять;
- суму кредитних балів, які необхідно отримати для успішного завершення програми підготовки фахівців;
- вимоги до допуску до іспиту, вимоги до отримання допуску до іспиту, вимоги до повторного іспиту;
- предмет іспиту та структура іспиту;
- органи, які беруть участь у перевірці знань студентів;
- оцінювання іспиту;
- підрахування результатів іспиту, періоду навчання або отримання кредитних балів;
- терміни реєстрації на іспит та складання іспиту;
- оприлюднення результатів та право доступу до інформації про екзамен;
- засоби правового захисту;
- ступінь вищої освіти, що присуджується після складання іспиту [242].

Порядок складання іспитів періодично змінюється, тому у вишах можуть бути чинними декілька його версій. Для студентів протягом усього навчання діє та версія, яка була затверджена на момент їх вступу.

Отже, розглянувши організаційні та правові засади функціонування системи підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини, можемо виокремити такі особливості:

1. Від початку ХХІ ст. Німеччина приєдналася до Болонського процесу і відповідно наразі здобути тут вищу освіту за спеціальністю «Будівництво»

можна за програмами, які передбачають отримання ступенів бакалавра і магістра. Проте особливістю німецької системи вищої технічної освіти виступає паралельне функціонування одноступеневої (традиційної) та двоступеневої моделей: деякі університети залишили за собою право присвоювати випускникам кваліфікацію «дипломований інженер», зберігши одноступеневі п'ятирічні програми підготовки інженерів-будівельників; деякі заклади вищої освіти об'єднали обидві моделі, надаючи кваліфікації і «магістр», і «дипломований інженер». Уважаємо, цей факт демонструє реальну автономію закладів вищої освіти Німеччини.

2. Право на навчання на бакалаврському рівні вищої освіти в галузі будівництва в технічному університеті, як і в інших країнах, надає наявність загального атестата (нім. Abitur або allgemeine Hochschulreife) та предметного атестата (нім. fachgebundene Hochschulreife), однак особливістю німецьких ЗВО є обов'язкове проходження попередньої ремісничої практики на підприємстві. Обсяг цієї практики є значним (орієнтовно 8 тижнів), а вимоги до її змісту та завдання – чітко сформованими: отримання інформації щодо перебігу основних робочих процесів, пов'язаних із майбутньою професією на будівельних майданчиках або в майстернях; ознайомлення із технічними, економічними й соціальними умовами роботи на різноманітних посадах, методами будівництва, видами будівельних матеріалів та технологіями їх виробництва; отримання досвіду використання будівельної техніки й устаткування у сучасних машинобудівних роботах тощо. Лише після такого «занурення» в професію студент може розпочати теоретичне навчання. Також здобути університетську освіту можуть особи без Abitur, але які пройшли мінімум дворічне професійне навчання та мають професійний стаж мінімум три роки (нім. beruflich Qualifizierte).

3. Освітні програми підготовки бакалаврів зі спеціальності «Будівництво» в Німеччині пропонують різні види закладів освіти: професійні академії, вищі фахові школи та технічні університети, після навчання у яких

випускники отримують кваліфікацію «бакалавр інженерії» або «бакалавр наук». Це залежить від профілю освітніх програм, які поділяються на програми, орієнтовані переважно на проведення досліджень, та програми прикладного характеру. Професійні функції бакалаврів інженерії дещо вужчі та більше наближені до практичної діяльності на будівництві, тоді як кваліфікація бакалавра наук передбачає ширшу загальну ерудицію та теоретичну професійну підготовку фахівців. Таким чином, у системі вищої технічної освіти Німеччини вже на бакалаврському етапі відбувається розмежування фахівців, яким потрібне лише набуття фахових навичок для безпосередньої роботи на виробництві, та тих, які претендують на подальше навчання й виконання дослідницьких завдань у галузі будівництва.

4. Аналогічно вищі фахові школи та технічні університети пропонують освітньо-професійні та освітньо-наукові програми підготовки магістрів. Після навчання на другому рівні вищої освіти випускники отримують кваліфікацію магістра інженерії (M. Eng.), що передбачає набуття спеціальних знань за вузьким профілем діяльності та кваліфікацію магістра наук (M. Sc.), яка вказує на ґрунтовні наукові професійні знання, уміння та навички, більш глибоку спеціалізацію та навички наукової роботи в галузі будівництва.

5. Відповідно до профілю освітньої програми, заклади вищої освіти пропонують для майбутніх інженерів-будівельників два види магістратури: безперервну або «послідовну» (починається безпосередньо після бакалавріату) і спрямовану на підвищення кваліфікації (передбачає навчання тих, хто вже має певний практичний досвід та має бажання або ж необхідність підвищити професійну кваліфікацію). Передумовою для допуску до навчання в магістратурі є успішне завершення навчання за першим рівнем вищої освіти, однак університети мають право самостійно визначати умови прийому студентів для навчання за другим рівнем вищої освіти. При цьому чітко організованим є процес формування рейтингового списку, у якому, окрім загального середнього бала документа про попередню освіту, враховується

вже набута спеціальність: що ближча вона до спеціальності «Будівництво», то більша кількість балів додається до рейтингу вступника. Таким чином, технічні університети мають змогу здійснювати відбір професійно адаптованих абітурієнтів на другий рівень вищої освіти, що підвищує якість підготовки фахівців.

6. Важливими ознаками програм підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах є відсутність практики на виробництві на магістерському рівні вищої освіти через короткий період навчання та широку представленість її на бакалаврському рівні, а також наявність бакалаврських і магістерських випускних робіт, у яких здобувачі повинні продемонструвати здатність застосовувати здобуті знання й наукові методи. Тривалість написання цих робіт становить від 5 до 10 тижнів за бакалаврським рівнем і від 12 до 23 тижнів за магістерським.

7. Відмінність у професійних функціях випускника бакалавріату та магістратури зі спеціальності «Будівництво» полягає насамперед у можливості самостійного ведення будівництва та можливості керівних призначень на будівельних майданчиках, що відповідає вимогам міжнародних та національних рамок кваліфікацій.

8. Правове регулювання системи вищої освіти здійснюється на трьох рівнях: федеральному (Федерація), земельному (федеральні землі), інституційному (заклади вищої освіти). Федерація встановлює на законодавчому рівні базові положення щодо питань вищої освіти (планування освіти в національному масштабі; міжнародне співробітництво в галузі освіти і науки тощо), при цьому надає федеральним землям достатньо свободи в організації освітнього процесу (розробка основних напрямів політики в галузі вищої освіти з урахуванням місцевих умов, створення необхідних умов для діяльності ЗВО, їх фінансування тощо). Питання внутрішньої діяльності, план і порядок навчання та викладання, складання іспитів, порядок присудження академічних ступенів та ін. входять до компетенцій закладів вищої освіти.

9. Координування та узгодження політики федеральних земель у галузі вищої освіти, а також представлення інтересів ЗВО здійснює низка основних керівних органів системи освіти: Постійна конференція міністрів освіти і культури федеральних земель Німеччини, Конференція ректорів закладів вищої освіти Німеччини, Федеральна земельна комісія з планування освіти і розвитку досліджень, Об'єднана наукова конференція, Наукова рада, Німецька асоціація професорів і викладачів вищої школи.

Висновки до розділу 1

У першому розділі «Теоретичні засади професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини» охарактеризовано понятійно-термінологічний апарат дослідження, уточнено сутність понять: «будівництво», «цивільна інженерія», «вища освіта», «вища інженерна освіта», «інженер», «інженер-будівельник»; надано дефініції ключових понять дослідження: «фахівець із будівництва», «професійна підготовка фахівців із будівництва»; досліджено актуальні напрями наукового вивчення системи професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини, узагальнено організаційні й правові засади її функціонування.

Аналіз наукових джерел щодо уточнення сутності понять, які складають основу дослідження, а саме: «будівництво», «цивільна інженерія», «вища освіта», «вища інженерна освіта», «професійна підготовка фахівців із будівництва», «інженер», «інженер-будівельник», «фахівець із будівництва», – дозволяє констатувати, що в освітньому просторі України і Німеччини змістовних розбіжностей щодо їх тлумачення немає. Унаслідок наукового пошуку сформульовано визначення ключових понять дослідження.

Фахівець із будівництва – інженер із вищою технічною освітою, який має глибокі наукові знання в галузі будівництва та здатний на високому рівні й творчо проектувати, планувати, організовувати, координувати й

контролювати комплексні будівельні заходи; має екологічне ставлення до перебудови природних систем та технічної реалізації й довгострокового моніторингу, контролю й експлуатації створеної технічної інфраструктури; доцільно організовує роботу колективу та впроваджує передові методи організації праці, використовує ефективні методи керівництва.

Професійна підготовка фахівців із будівництва – процес набуття студентом у закладі вищої освіти загальних, професійних компетентностей і якостей особистості, необхідних для роботи в будівельній галузі й вирішення виробничо-технічних, економічних, соціальних та інших завдань за будівельною спеціальністю.

У результаті теоретичного аналізу наукових праць українських та іноземних учених з'ясовано, що підготовка майбутніх фахівців із будівництва є вкрай актуальною освітньою, науковою і соціальною проблемою сьогодення всіх країн світу. До актуальних напрямів наукових досліджень, що стосуються професійної підготовки майбутніх фахівців із будівництва в Німеччині, у наукових колах України й світу належать такі: розвиток інженерної освіти в різні історичні періоди, реформування вищої технічної освіти в контексті Болонського процесу, вимоги до професійної підготовки майбутніх інженерів з урахуванням сучасних потреб ринку праці, дидактичні аспекти освітнього процесу в технічних університетах, особливості організації освітнього процесу в технічних вишах Німеччини, неперервна освіта інженерної освіти будівельників у Німеччині. Утім, аналіз наукових джерел дав підстави стверджувати, що незважаючи на різноаспектне висвітлення проблем фахової підготовки майбутніх інженерів-будівельників у закладах вищої технічної освіти Німеччини, система їхньої професійної підготовки не була предметом окремого комплексного дослідження, який передбачав би цілісну характеристику організаційно-педагогічних умов, особливостей змісту, форм і методів навчання.

Дослідження організаційних засад системи професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини дало змогу виявити, що особливістю німецької системи вищої технічної освіти виступає паралельне функціонування одноступеневої (традиційної) та двоступеневої моделей, що демонструє автономію закладів вищої освіти Німеччини. До організаційних особливостей системи професійної будівельної підготовки належать такі: умовою вступу до бакалавріату є наявність атестата найвищого рівня – абітура (Abitur), а також обов'язкове проходження практики на підприємстві перед початком навчання, передумовою для допуску до навчання за магістерською програмою є диплом бакалавра; здобути університетську освіту також можуть особи без Abitur, але, які пройшли мінімум дворічне професійне навчання та мають професійний стаж мінімум три роки; наявність двох видів освітніх програм (програми, орієнтовані на проведення досліджень або програми прикладного характеру), після завершення яких студенти бакалавріату отримують кваліфікацію бакалавра наук або бакалавра інженерії, відповідно, після опанування рівня магістра – магістра наук або магістра інженерії; підсумком навчання на першому і другому рівнях вищої освіти є бакалаврська і магістерська роботи, тривалість написання яких становить від 5 до 10 тижнів та від 12 до 23 тижнів відповідно.

Правове регулювання системи вищої освіти здійснюється на трьох рівнях: Федерації, федеральних земель, закладів вищої освіти. Федерація встановлює на законодавчому рівні базові положення щодо питань вищої освіти, при цьому надає федеральним землям достатньо свободи в організації освітнього процесу. Питання внутрішньої діяльності, план і порядок навчання та викладання, складання іспитів тощо входять до компетенцій закладів вищої освіти. Координування та узгодження політики федеральних земель у галузі вищої освіти здійснюють Постійна конференція міністрів освіти і культури федеральних земель Німеччини, Конференція ректорів закладів вищої освіти Німеччини, Федеральна земельна комісія з планування освіти і розвитку

досліджень, Об'єднана наукова конференція, Наукова рада, Німецька асоціація професорів і викладачів вищої школи.

Результати досліджень, висвітлені у першому розділі, подано у таких публікаціях авторки: [34], [39], [38], [30], [31], [29], [37], [35].

РОЗДІЛ 2. ПРАКТИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ БУДІВНИЦТВА В НІМЕЧЧИНІ У ХХІ ст.

2.1. Структура, зміст і методика професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини

Основне завдання вищої технічної освіти полягає в підготовці фахівців, які володіють знаннями, що відповідають останнім досягненням науково-технічного прогресу, вимогам сучасного виробництва, світовій економіці й міжнародним стандартам. У вирішенні цього завдання важливу роль відіграє зміст освіти – науково обґрунтована система дидактичного й методично сформованого навчального матеріалу для різних освітніх рівнів. Не менш важливе місце в освітньому процесі вищої школи посідають форми здобуття освіти в закладах вищої освіти й навчальні заняття як головний інструмент досягнення навчальних, освітніх та виховних цілей. Якість підготовки фахівців у системі вищої освіти залежить також від ефективної системи оцінювання знань, умінь та навичок, які формуються під час засвоєння освітніх програм.

Для повноцінного розуміння системи підготовки фахівців із будівництва в Німеччині розглянемо зазначені компоненти на прикладі Технічного університету Берліна (ТУБ) і Технічного університету Дрездена (ТУД). Вибір цих закладів вищої освіти обумовлено тим, що університети здійснюють підготовку інженерів-будівельників за різними моделями: ступеневою – (бакалавр, магістр (ТУБ) і одноступеневою – (дипломований інженер (ТУД).

Технічний університет Берліна є одним із найбільших та всесвітньо відомих університетів Німеччини. На сьогодні у виші функціонують сім факультетів, спектр наукових напрямів яких представлений поєднанням природничих і технічних наук з економікою, суспільними та гуманітарними науками. В університеті навчається близько 33 500 студентів, викладацькою і науковою діяльністю у виші займається 3519 працівників. Усього штат

співробітників налічує понад 8300 осіб. Підготовка майбутніх інженерів-будівельників здійснюється в інституті будівництва, який входить до складу факультету VI – Планування, будівництво, навколишнє середовище [271].

Загальна кількість студентів, які навчаються за першим рівнем вищої освіти за спеціальністю «Будівництво» в 2019/20 н. р., становить 585 осіб. Приблизно щороку до вишу вступають 156 першокурсників і закінчують 56 випускників. Відсоток студентів, які вчасно закінчили навчання, становить 41,1% [254].

Кількість студентів, які навчаються за другим рівнем вищої освіти за спеціальністю «Будівництво» в 2019/20 н. р., становить 331 особа. Приблизно щороку до вишу вступають 96 осіб і закінчують навчання 66. Відсоток студентів, які вчасно закінчують навчання, становить 20,6% [254].

Технічний університет Дрездена – один із найбільших і найстаріших закладів вищої освіти Німеччини, який існує під різними назвами вже більше двохсот років. Структуру університету складають 18 факультетів, викладання на яких здійснюється за такими напрямками: інженерні науки; соціальні та гуманітарні науки; математика і природничі науки; будівництво та навколишнє середовище; медицина. Сьогодні в університеті здобувають освіту близько 32 000 студентів і працюють понад 8 000 співробітників із 70 країн світу [272].

Відповідно до Болонського процесу, у Технічному університеті Дрездена відбувся перехід на нові програми навчання, що передбачають здобуття ступенів бакалавра і магістра. При цьому структурних змін зазнали переважно гуманітарні, соціальні й природничо-наукові напрями. Деякі інженерні спеціальності зберегли традиційну модель п'ятирічної програми навчання. Так, будівельним факультетом Технічного університету Дрездена було прийнято рішення про збереження визнаного на міжнародному рівні академічного ступеня дипломований інженер (нім. *Diplom-Ingenieur (Dipl.-Ing.)*) [95].

У 2019/2020 н. р. кількість студентів, які навчаються за цією програмою в ТУД, становить 857 осіб. Приблизно щороку до вишу вступають 165 першокурсників, і закінчують 97 випускників. Відсоток студентів, які вчасно закінчили навчання, становить 71,1% [254].

Вищу освіту за спеціальністю «Будівництво» у *Технічному університеті Дрездена* можна здобути як за денною (нім. Präsenzstudium), так і за заочною (нім. Fernstudium) формою навчання.

Денна форма навчання – це класична форма здобуття вищої освіти, яка передбачає відвідування лекцій, семінарів та інших видів навчальних занять. Заочна форма навчання суттєво відрізняється від очної: студенти, які навчаються за цією формою, повинні самостійно опанувати значний обсяг навчального матеріалу за допомогою сучасних онлайн-технологій із залученням новітніх технічних засобів, навчальних посібників, які можуть бути надіслані поштою або доставлені за поштовою адресою тощо [70; 216].

Організація заочного навчання у ТУД здійснюється на основі чинних положень: Положення про порядок проведення дипломних іспитів за спеціальністю «Будівництво», Положення про організацію освітнього процесу, а також додаткових положень Технічного університету Дрездена для заочного навчання від 04.04.1996 р. [192]. Зазвичай заочне навчання в ТУД за спеціальністю «Будівництво» передбачає навчання у неповний час (нім. Teilzeitform, Teilzeitstudium). Таке навчання називають ще частковим або навчання «впівсили». Ця форма є зручною для тих, хто через різні обставини не може відвідувати заняття в університеті, проте має велике бажання здобути освіту. Навчання у цьому режимі складає 50% від обсягу навчання за повною формою: близько 20 год. на тиждень, замість 40. Відповідно термін навчання подвоюється: 20 семестрів замість 10 за денною формою. Окрім того, студенти форми часткового навчання у семестрі можуть скласти лише 50% запланованих іспитів за формою повного часу навчання [273].

Професійна підготовка інженерів-будівельників за бакалаврською і магістерськими програмами в *Технічному університеті Берліна* також може

здійснюватися за формою неповного часу навчання. Студентам, які мають бажання навчатися у такому режимі, відповідні консультаційні центри допомагають скласти індивідуальний план.

Навчальний рік в університетах поділяється на зимовий (нім. Wintersemester (WS)) і літній (нім. Sommersemester (SS)) семестри. Кожний семестр містить так званий «лекційний час» (нім. Vorlesungszeit) і вільний від лекцій час (нім. vorlesungsfreie Zeit), який не можна називати канікулами. Це скоріше за все час для проходження практики, підготовки до письмових іспитів, складання екзаменів або роботи над проєктами [267].

Одиницями навчання у ЗВО є модулі [152]. Модуль – це комбінація навчальних занять, яка присвячена певному тематичному або змістовно-орієнтованому ключовому питанню і визначає конкретні компетентності, що повинні бути сформовані в результаті навчальних зусиль студентів. Модуль можна охарактеризувати якісно (за змістом) і кількісно (за ECTS-кредитами) [235]. Результати роботи за навчальним модулем оцінюються. Модулі можуть складатися з різних форм викладання та навчання (наприклад, лекції, практичні заняття, електронне навчання, дослідження тощо) [253].

Термін навчання у *Технічному університеті Берліна* відповідно до Положення про організацію освітнього процесу і складання іспитів за бакалаврською програмою «Будівництво» на факультеті VI – Планування, будівництво, навколишнє середовище від 18 лютого 2015 р. становить 6 семестрів з урахуванням часу на написання бакалаврської роботи [240]. Проте згідно зі статистичними даними, середня тривалість навчання складає 10,5 семестрів [254].

Обсяг бакалаврської програми складає 180 кредитних одиниць (LP), з яких 171 LP передбачено на вивчення модулів, 9 LP – на бакалаврську роботу [240]. Одна кредитна одиниця відповідає загальному робочому навантаженню 30 годин.

Змістове наповнення навчального плану підготовки майбутніх фахівців за спеціальністю «Будівництво» диференційовано на обов'язкові модулі

(нім. Pflichtmodule), модулі за обов'язковим вибором (нім. Wahlpflichtmodule) і модулі за вільним вибором (нім. Wahlmodule). Обов'язкові модулі формують основні компетентності освітньої програми, модулі за обов'язковим вибором враховують індивідуальний пріоритет [152], а модулі за вільним вибором слугують для набуття додаткових технічних, міждисциплінарних і кваліфікаційних навичок та можуть бути обрані з усього спектру предметів, пропонованих Технічним університетом Берліна, іншими університетами та аналогічними університетами в межах Рамкового закону про вищу освіту, а також інститутами й університетами за кордоном, визнаними у Німеччині як заклади вищої освіти [240].

Повна інформація про модулі (кількість кредитів, передбачених на вивчення курсу; результати і зміст навчання; форми навчальної роботи та контролю знань студентів; критерії оцінювання; відомості про викладача й відповідальну особу за курс; максимальна кількість студентів тощо) подається в списку модулів (ТУБ) або в додатках до Положення про організацію освітнього процесу (ТУД).

Аналіз бакалаврської програми підготовки фахівців із будівництва Технічного університету Берліна засвідчив, що на вивчення обов'язкових модулів передбачено 144 кредитні одиниці (LP), що становить 80% загальної кількості освітніх компонентів.

До списку модулів за обов'язковим вибором належать такі: лабораторні випробування будівельних матеріалів (6 LP), організація будівництва II (6 LP), будівельна хімія і випробування будівельних матеріалів (6 LP), динаміка споруд (6 LP), статика споруд III (6 LP), інформаційне моделювання в будівництві: основи і вибрані приклади (6 LP), інженерія даних (6 LP), влаштування основ та фундаментів і механіка ґрунтів II (6 LP), основи залізничного транспорту (6 LP), Ingenieur-Mauerwerksbau (6 LP), проєктування будівель і споруд III (6 LP), гідротехніка (6 LP). Із цього блоку модулів студенти повинні вибрати навчальних дисциплін мінімум на 12 LP (7%). Дисципліни вільного вибору складають 15 LP (8%). Структуру навчального

плану бакалаврської програми за спеціальністю «Будівництво» ТУБ у відсотковому відношенні зображено на рис. 2.1.1.

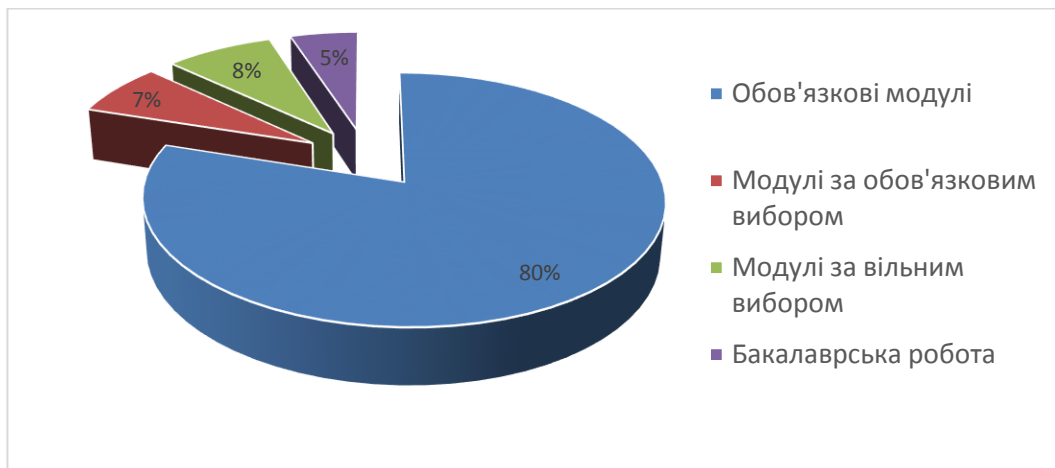


Рис. 2.1.1. Структура навчального плану бакалаврської програми за спеціальністю «Будівництво» у відсотковому відношенні (ТУБ)

Відповідно до діаграми на рис. 2.1.1 значна частина навчального плану бакалаврської програми (80%) відводиться на обов'язкові дисципліни – основу професійної підготовки майбутніх фахівців із будівництва.

Зазначимо, що значна кількість студентів в університетах Німеччини навчається за індивідуальним графіком, який відрізняється від рекомендованого (нормативного), оскільки кожний студент має право і можливість обирати зручні для себе послідовність та темп вивчення певних модулів залежно від своїх здібностей і побутових умов [82]. Однак студенти зобов'язані виконувати вимоги щодо перебігу навчання та складання іспитів [240]. Рекомендований навчальний план для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю «Будівництво» подано в таблиці 2.1.1. Список модулів за бакалаврською програмою представлено в додатку А.

**Рекомендований навчальний план бакалавріату за спеціальністю
«Будівництво» Технічного університету Берліна**

<i>1-ий семестр</i>	<i>2-ий семестр</i>	<i>3-ий семестр</i>	<i>4-ий семестр</i>	<i>5-ий семестр</i>	<i>6-ий семестр</i>
Математичний аналіз I і лінійна алгебра для інженерів (12 LP)	Математичний аналіз II для інженерів (9 LP)	Статика споруд I (6 LP)	Статика споруд II (6 LP)	Базовий проєкт – будівництво (6 LP)	Бакалаврська робота (9 LP)
Статика і базовий опір матеріалів (9 LP)	Кінематика і динаміка (9 LP)	Основи проєктування і конструювання (6 LP)	Проєктування будівель і споруд I (6 LP)	Проєктування будівель і споруд II (9 LP)	Модулі за обов'язковим вибором (6 LP)
Основи теорії про несучі конструкції (3 LP)	Економіка будівництва I та будівельне право (6 LP)	Основи будівельної фізики (6 LP)	Організація будівництва I (3 LP)	Основи водопостачання і каналізації населених місць (3 LP)	Модулі за вільним вибором (15 LP)
Будівельні матеріали і будівельна хімія I (6 LP)	Будівельні матеріали і будівельна хімія II (3 LP)	Основи будівельної інформатики (6 LP)	Чисельні методи в будівництві (6 LP)	Системотехніка I + II (6 LP)	
	Основи проєктування і будівництва автомобільних доріг (3 LP)	Аерогідромеханіка (6 LP)	Влаштування основ та фундаментів і механіка ґрунтів I (9 LP)	Модулі за обов'язковим вибором (6 LP)	
30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

Розглянувши рекомендований навчальний план для студентів бакалавріату, можемо зробити висновок, що перший – четвертий семестри характеризуються наявністю лише обов'язкових модулів та відсутністю модулів за обов'язковим вибором. Вивчення дисциплін цього циклу пропонується на п'ятому та шостому семестрах, опрацювання модулів за вільним вибором – на останньому (шостому) семестрі. Починаючи з першого

року навчання, студенти отримують фахові знання зі своєї спеціальності. Усі обов'язкові модулі та модулі за обов'язковим вибором рекомендованого навчального плану стосуються безпосередньо професійної підготовки, оскільки вважається, що того обсягу гуманітарних знань, який абітурієнти здобули під час навчання в школах, цілком достатньо для формування світогляду майбутнього фахівця [136, с. 117]. У середньому час, відведений на вивчення гуманітарних та соціально-економічних дисциплін, у технічних вишах Німеччини коливається від 0 до 8% [13, с. 165].

Результати дослідження змістової компоненти бакалаврської програми за спеціальністю «Будівництво» у Технічному університеті Берліна свідчать, що професійна підготовка бакалаврів спрямована на здобуття студентами інтегрованої системи знань із будівництва, зокрема передових практичних знань процесу будівництва, а також теоретичних знань міждисциплінарних методів та прийомів у будівництві, моделюванні й управлінні. Оскільки в усіх процесах, пов'язаних із будівництвом, необхідні знання з інших дисциплін, на першому рівні вищої освіти за спеціальністю «Будівництво» в університеті викладаються передові знання з усіх галузей класичного будівництва [240].

Продовженням бакалаврського рівня вищої освіти є магістерський рівень, результатом успішного закінчення якого є здобуття академічного ступеня магістр наук. Після закінчення навчання студенти здатні самостійно проводити науково-технічну роботу та брати участь у поточних дослідницьких і практичних проєктах. Науково-орієнтований характер навчання магістерського рівня вищої освіти дозволяє випускникам на високому рівні займатися професійною діяльністю у галузі будівництва або в науковій сфері.

Стандартний термін навчання за програмою магістратури, враховуючи написання випускної роботи, становить 4 семестри (120 кредитних одиниць (LP)). Утім фактична тривалість навчання складає 7,2 семестри [254]. Із зазначених 120 LP – 90 LP передбачено на вивчення модулів за обов'язковим

вибором і модулів за вільним вибором, 30 LP – на написання магістерської роботи.

Модулі за обов'язковим вибором складають 66 LP, із них на суму 48 LP студенти повинні обрати за такими спеціалізаціями [241]:

- будівельна інформатика;
- будівельна фізика та будівельні конструкції;
- будівельні матеріали та будівельна хімія;
- проектування і конструювання (залізобетонні конструкції, сталеві конструкції, композитні конструкції);
- геотехніка;
- менеджмент;
- статика і динаміка;
- системотехніка (системна інженерія);
- транспорт/інфраструктура;
- гідротехніка (водопостачання і водовідведення; моделювання гідросистем; системи водопостачання і водовідведення населених пунктів).

Список модулів за спеціалізаціями представлено в додатку Б.

Зазвичай студенти обирають модулі за двома спеціалізаціями, на яких відводиться по 24 LP. Із цих 24 LP 6 повинно припадати на проєкт [241].

Окрім цього, модулі за обов'язковим вибором обсягом 18 LP повинні бути вибрані із запропонованого університетом каталогу модулів. Ці модулі можуть також бути вже з обраних спеціалізацій [241].

Серед модулів за вільним вибором необхідно обрати модулі обсягом 24 LP [241].

Оскільки особлива увага під час навчання приділяється міждисциплінарним методам, здобувачам другого освітнього рівня вищої освіти рекомендовано обирати пропозиції міждисциплінарного циклу.

Структуру навчального плану магістерської програми за спеціальністю «Будівництво» ТУБ у відсотковому відношенні зображено на рис. 2.1.2.

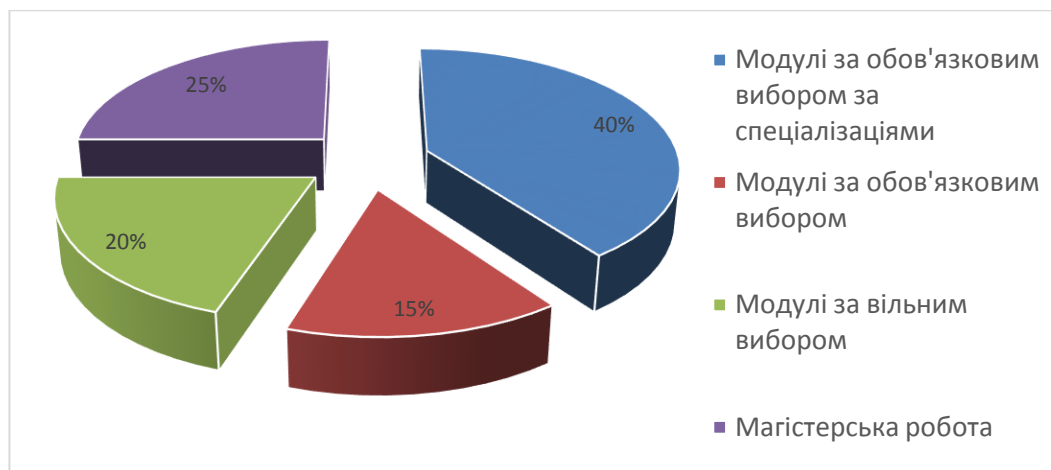


Рис. 2.1.2. Структура навчального плану магістерської програми за спеціальністю «Будівництво» у відсотковому відношенні

Студенти магістратури, як і студенти бакалавріату, мають право самостійно складати індивідуальний графік навчання. Рекомендований навчальний план для здобувачів освітнього рівня магістр за спеціальністю «Будівництво» подано в таблиці 2.1.2.

Таблиця 2.1.2

**Рекомендований навчальний план магістратури за спеціальністю
«Будівництво» Технічного університету Берліна**

<i>1-ий семестр</i>	<i>2-ий семестр</i>	<i>3-ий семестр</i>	<i>4-ий семестр</i>
	Модулі за обов'язковим вибором за спеціалізаціями (48 LP) (включаючи два проекти по 6 LP кожен)		Магістерська робота (30 LP)
	Модулі за обов'язковим вибором (18 LP)		
	Модулі за вільним вибором (24 LP)		

Проаналізувавши навчальний план, можемо зробити висновок, що магістерська програма не передбачає обов'язкових дисциплін. Це надає здобувачам вищої освіти можливість сформувати власну освітню траєкторію відповідно до обраної спеціалізації та індивідуальних пізнавальних потреб і можливостей. Проте така свобода дій вимагає великої відповідальності від студента – розуміння, у якому напрямі він хоче рухатися і розвиватися, на яких

предметах зосередитися. Однак, за такої організації навчання в магістратурі студенти оволодівають глибокими теоретичними знаннями та опановують інформацію поглибленого наукового характеру щодо обраних спеціалізацій у галузі будівництва.

Розглянемо методичні особливості організації освітнього процесу в *Технічному університеті Дрездена*, де збережено традиційну одноступеневу систему навчання майбутніх інженерів-будівельників. Стандартний термін навчання за денною формою складає 10 семестрів, утім, відповідно до статистичних даних, середня тривалість навчання складає 12,3 семестри [254].

Програма професійної підготовки інженерів-будівельників у ТУД структурована за модульним принципом, завдяки чому вона визнається як на національному, так і на міжнародному рівнях. Структура навчальних планів підготовки майбутніх фахівців із будівництва містить обов'язкові модулі та модулі за обов'язковим вибором. Вони вивчаються протягом одного або декількох семестрів і містять навчальні заняття обсягом від 2 до 12 SWS. SWS (нім. Semesterwochenstunden) – це щотижнева кількість академічних годин протягом семестру (одна година складає 45 хвилин). У 2004 р. в Німеччині була розроблена модель співвіднесення традиційної оцінки навчального навантаження з Європейською системою переведення і накопичення кредитів. Згідно з цією моделлю одна кредитна одиниця дорівнює 1,5 аудиторним годинам [71, с. 172; 110].

Успіхи в навчанні документуються шляхом присудження кредитних одиниць за успішно складені модулі. Якщо модульний іспит складено, кредитні одиниці зараховуються. При цьому загальне навчальне навантаження, що складається з 30 годин аудиторної та самостійної роботи, дорівнює 1 кредитній одиниці (LP).

Навчання в Технічному університеті Дрездена за спеціальністю «Будівництво» складається з двох етапів:

1. **Базовий курс** (нім. Grundstudium) – триває 3 семестри й містить 12 обов'язкових модулів, в яких викладаються математично-природничі та

технічні основи, із навчальними заняттями обсягом 74 SWS (див. додаток В). Студентам під час навчання базового курсу необхідно набрати 90 кредитних одиниць (LP).

Протягом базового курсу студенти удосконалюють свої теоретичні знання, формують уміння вирішувати окреслені завдання, набувають навичок у техніці підготовки наукової роботи, а також демонстрації технічних фактів та їх формалізації для обробки за допомогою комп'ютера [269]. Базовий курс закінчується проміжним екзаменом (нім. *Diplom-Vorprüfung*), який також називають переддипломом (нім. *Vordiplom*). Він є обов'язковою умовою для подальшого навчання, проте не надає професійної кваліфікації.

2. **Основний курс** (нім. *Hauptstudium*) – містить 23 модулі (24 модулі для спеціалізації «Енергоменеджмент будівель») із навчальними заняттями обсягом 131 SWS (132 SWS – спеціалізація «Містобудування і транспорт») та дипломну роботу (див. додаток Д). Всього студентам за основним курсом необхідно набрати 210 кредитних одиниць (LP) [269].

Основний курс поділяється на *базовий курс із фаху* (нім. *Grundfachstudium*) і *поглиблений курс* (нім. *Vertiefungsstudium*), який має 6 спеціалізацій на вибір, та закінчується дипломним екзаменом [269].

Базовий курс із фаху триває 3 семестри і містить 11 обов'язкових модулів (для спеціалізації «Енергоменеджмент будівель» – 12) і 3 підготовчі модулі для поглибленого курсу з навчальними заняттями обсягом 79 SWS (спеціалізація «Містобудування і транспорт» – 80 SWS). У межах цього курсу студенти мають отримати 90 кредитних одиниць (LP) [269].

Протягом базового курсу з фаху в обов'язкових модулях вивчаються вузькоспеціальні основи будівництва. З одного боку, вони ґрунтуються на математично-природничих та технічних основах, а з іншого – формують додаткові емпіричні знання з фаху. У цей період навчання студенти мають можливість розширити свої теоретичні знання зі спеціальності, навчитися знаходити шляхи вирішення поставлених завдань та сформувати навички в техніці наукової роботи [269].

Наприкінці четвертого семестру студенти повинні взяти участь у співбесіді з питання вибору спеціалізації і прийняти рішення щодо подальшої спеціалізації після четвертого семестру. Протягом третього року навчання студент спочатку вибирає 3 підготовчі модулі для поглибленого навчання, а не пізніше початку сьомого семестру – наступні 6 модулів свого поглибленого курсу, які запропоновані у якості обов'язкових модулів обраної спеціалізації або можуть бути підібрані з відповідних каталогів [269].

У програмі підготовки фахівців із будівництва для навчання за поглибленим курсом може бути обрана одна з шести спеціалізацій:

- проектування будівель і споруд;
- організація будівництва;
- містобудування та транспорт;
- гідротехнічне будівництво та навколишнє середовище;
- обчислювальна інженерія;
- енергоменеджмент будівель [269].

Поглиблений курс триває 4 семестри та містить 9 модулів (6 спеціалізованих модулів, 1 технічний модуль за обов'язковим вибором, 1 модуль із базової загальної кваліфікації, проєктну роботу), а також дипломну роботу. Протягом поглибленого курсу студенти мають отримати 120 кредитних одиниць (LP), з яких 26 – за проєктну роботу, 30 – за написання й захист дипломної роботи. Проєктна робота передбачає поглиблення набутих теоретичних та емпіричних знань на практиці. Дипломна робота повинна продемонструвати автономний науково-методичний підхід до вирішення складної інженерної проблеми [269].

У межах поглибленого курсу студенти здобувають сучасні знання інженерно-наукового характеру. Тут акцент робиться на методичних і творчих підходах до вирішення поставлених завдань. Викладаються особливості осмислення та вирішення складних інженерних завдань, зокрема, за умови їх ускладнення під впливом економічних, екологічних, соціальних та прикладних проблем. До того ж формуються самостійність і навички ділового

спілкування у письмовій та усній формі, а також здатність до міждисциплінарного співробітництва та керування робочими групами. Спеціалізовані модулі, що подаються як обов'язкові модулі та модулі за обов'язковим вибором, визначаються відповідно до обраної спеціалізації. Пропозиції щодо модулів можуть переглядатися радою факультету щорічно відповідно до викладацького потенціалу університету. Технічний модуль за обов'язковим вибором може бути обраний з іншої спеціалізації будівельного факультету або, за бажанням, з іншого факультету [269].

Схематично структуру підготовки фахівців із будівництва в Технічному університеті Дрездена можна унаочнити таким чином:

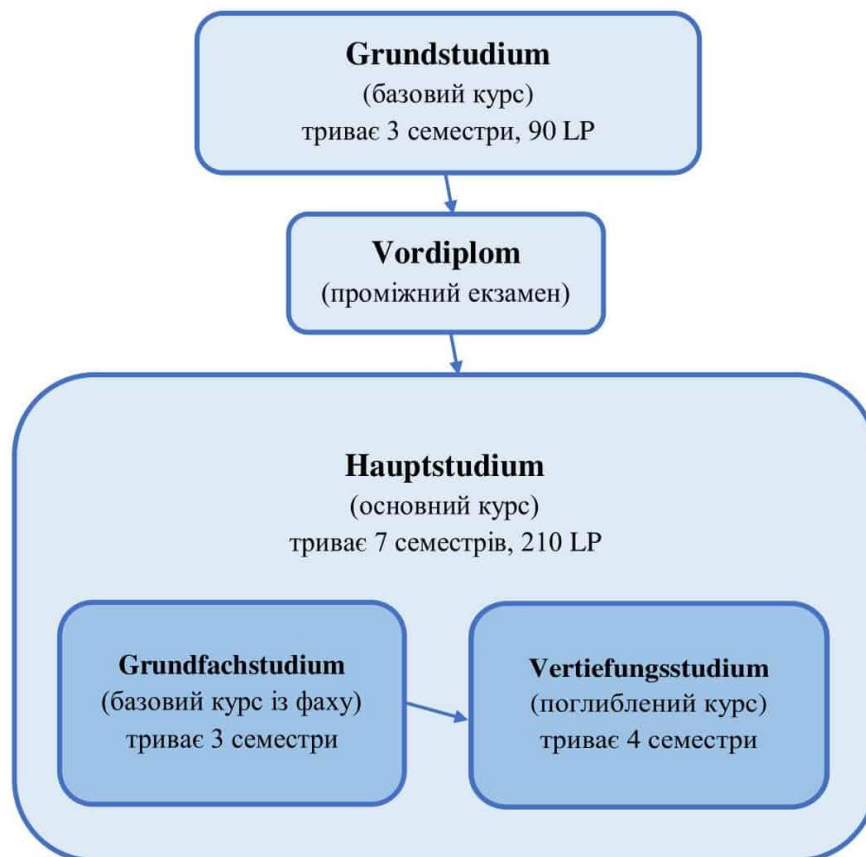


Рис. 2.1.3. Структура підготовки фахівців із будівництва в Технічному університеті Дрездена

Розглянемо докладніше на прикладі навчального плану за спеціалізацією «Проектування будівель і споруд» навчальні дисципліни (модулі), які вивчаються в ТУД.

Базовий курс за цією спеціалізацією містить 12 обов'язкових модулів: «Будівельні конструкції», «Будівлі, що експлуатуються, та будівельна фізика», «Основи технічної механіки», «Лінійна алгебра і математичний аналіз», «Лінійні диференціальні рівняння», «Основи будівельної інформатики», «Будівельні матеріали», «Технічні основи», «Наука про навколишнє середовище», «Ділове адміністрування для інженерів-будівельників», базова загальна кваліфікація [269].

У межах базового курсу із фаху (основний курс) студенти вивчають 11 обов'язкових модулів: «Основи проєктування», «Статика», «Механіка ґрунтів і влаштування основ та фундаментів», «Основи сталевих і дерев'яних конструкцій», «Залізобетонні конструкції», «Основи будівельного виробництва», «Планування інфраструктури», «Основи технічної гідромеханіки і гідротехнічного будівництва», «Інформаційний менеджмент та обчислювальна математика», «Публічне будівельне право», додаткова загальна кваліфікація [269].

Із навчальних дисциплін каталогу КІ-1 (див. додаток Е) студенти повинні вибрати 3 підготовчі модулі для поглибленого курсу, які є обов'язковими [269].

Поглиблений курс (основний курс) складається із 6 спеціалізованих модулів, до яких належать 2 обов'язкові модулі («Варіаційний принцип / метод скінчених елементів і надійність несучих конструкцій», «Проектування залізобетонних споруд») і 4 модулі за обов'язковим вибором («Сталеві конструкції будівель і теорія стійкості або геотехнічні дослідження та практичні приклади», модуль із каталогу КІ-1, модуль із каталогу КІ-1 або КІ-2 (див. додаток Е), модуль із каталог КІ-2 або КІ-3 (див. додаток Е)). Окрім цього під час поглибленого курсу студенти вивчають 1 технічний модуль за обов'язковим вибором (каталог КІ-2 або КІ-3, інші спеціалізації, інші факультети) та 2 обов'язкових модулі: професійно-орієнтована загальна кваліфікація та проєктна робота [269].

Отже, протягом усього періоду навчання в Технічному університеті Дрездена студенти здобувають усі необхідні для майбутньої професійної діяльності природничо-математичні та інженерні знання, навички, уміння. Зазначимо, що крім природничих, технічних та економічних модулів студенти також вивчають навчальні дисциплін екологічного спрямування, такі як: наука про навколишнє середовище, будівельна екологія, дорожнє будівництво і навколишнє середовище, сталє будівництво та ін., оскільки виробництво робіт у будівництві тісно пов'язане з використанням природних ресурсів.

Крім того, особлива увага у вишах під час навчання приділяється проєктній роботі. Метою проєктного навчання є підготовка студентів до типових для їхньої майбутньої професії методів роботи і сприяння творчості та інноваційності в контексті командної роботи над завданнями, наближеними до реальних на будівництві [249].

Проєкти, як окремі обов'язкові модулі, внесено до навчальних планів. Так, бакалаврською програмою Технічного університету Берліна передбачено обов'язковий модуль «Базовий проєкт – будівництво». Розглянемо його докладніше.

У цьому модулі студенти ознайомлюються із завданнями будівельної практики з урахуванням мультидисциплінарного й цілісного підходів. Основною метою цього кваліфікаційного випробування є застосування отриманих під час навчання знань у багатопрофільній проєктувальній команді, а також спільне вивчення й апробація навичок спілкування, роботи в колективі та технік презентації. На основі конкретного плану будівельних робіт та будівельних проєктів студенти отримують можливість ознайомитись із діяльністю тих працівників, які беруть участь у будівництві, а саме: їхніми завданнями і формами організації; розподілом компетенцій у прийнятті рішень та відповідальності за них; взаємозв'язком між проєктуванням, виконанням проєкту й експлуатацією будівель та природних систем; технічними, соціальними, економічними, правовими, фінансовими та гендерними аспектами будівництва [236].

Базовий проєкт – це спільний захід двох кафедр: кафедри будівництва під керівництвом кафедри проєктування та конструювання (композитні конструкції). Залежно від тематики проєктів, яка щорічно змінюється, у проєкт можуть бути інтегровані кафедри з предметних галузей інших інститутів чи факультетів. Теми оголошуються на початку семестру та опрацьовуються самостійно в групах. Робота над проєктом здійснюється за підтримки професорів і працівників підприємств, які беруть участь у цьому проєкті [236]. Базовий проєкт складається із навчальних заходів, що тривають протягом семестру.

Зміст цього модулю, крім іншого, містить:

- ознайомлення з проєктом (завдання, строки виконання тощо);
- основи управління проєктом;
- спілкування під час реалізації проєкта (способи спілкування під час спільної роботи над проєктом) [236].

За потреби організуються екскурсії. Фактична робота над проєктом відбувається в групах, розміри яких залежать від обсягу завдань. Необхідною умовою успішного виконання завдань є встановлення взаємозв'язку як у групі, яка працює над певною частиною проєкту, так і між командами / групами. Для спілкування, тобто для обміну інформацією, надається робоче приміщення з необхідним технічним обладнанням. Результати своєї роботи над проєктом студенти представляють на заключному презентаційному заході та подають їх у вигляді рефератів [236].

Проєктне навчання є не лише потужним інструментом залучення студентів до наукової та інноваційної діяльності, а й створює фундамент для їх роботи у сфері науки та інновацій після закінчення університету [97, с. 135]. Під час виконання проєкту поєднуються професійні знання й уміння створювати інженерний продукт, формуються особистісні й міжособистісні компетентності: комунікації, лідерства, відповідальності за результат, інженерної етики тощо. Під час такої форми навчальної діяльності студенти

навчаються працювати в команді, аналізувати складні інженерні проблеми, виробляти спільні рішення, а також представляти результати роботи.

Досягнення запланованих результатів навчання за освітніми програмами за спеціальністю «Будівництво» в технічних університетах здійснюється за такими видами навчальних занять:

- *лекція* (нім. Vorlesung (VL)). На лекціях викладачі подають навчальний матеріал у формі доповідей, які, якщо є можливість, унаочнюються за допомогою відповідних навчальних матеріалів і мультимедійних засобів. Основна їх мета – виклад фактів і методів [268];

- *практичне заняття* (нім. Übung (UE)). Завдання практичних занять полягає у доповненні й поглибленні поданого на лекціях матеріалу за допомогою відповідних прикладів. Разом із тим здобувачі вищої освіти повинні навчитися застосовувати викладені на лекціях навчальний матеріал та методи, опрацьовуючи практичні завдання [268]. Під час такого виду занять у студентів формуються необхідні методичні та змістовні знання шляхом розвитку здатності до вирішення поставлених завдань та їх обговорення у групі [269];

- *тutorіум* (нім. Tutorium (TUT)). Особливий вид навчальних занять, під час якого доповнюється та поглиблюється матеріал, що подається на лекціях і практичних заняттях. Tutorіум – це вдала форма навчального заняття для підготовки до виконання вправ у невеликих групах. Tutorіум може проводитись компетентними студентами під керівництвом викладачів [268];

- *інтегроване заняття* (нім. Integrierte Lehrveranstaltung (IV)). Протягом інтегрованих занять різні форми навчання змінюються без чітко ustalених часових проміжків, так що виклад теоретичного матеріалу і його практичне застосування відбуваються в межах одного навчального заняття [268];

- *семінар* (нім. Seminar (SE)). Семінарські заняття покликані сприяти здатності студентів самостійно працювати над обраними темами під керівництвом викладача. Це відбувається у формі дискусій, доповідей

(презентацій) або письмових робіт [268]. Кількість учасників семінарів заздалегідь обмежується. Семінари можуть проводитися у різних формах, але за активної участі студентів. Часто одним студентом або невеликою групою студентів готується та демонструється тема, яка обговорюється наприкінці семінару [269];

- *колоквіум* (нім. Kolloquium (CO)). Сутність колоквіуму полягає в дискусії наукового характеру, темою якої обирається певна проблема. Крім того, колоквіум доповнює освітній процес, адже під час його проведення відбувається обмін досвідом із представниками різних сфер суспільства. Він також є платформою для презентації результатів науково-дослідної роботи студентів і наукових дискусій з іншими студентами та викладачами [268];

- *практикум* (нім. Praktikum (PR)). Практикум – це форма навчання, протягом якої студенти отримують можливість застосовувати теоретичні знання, набуті в результаті відвідування навчальних занять іншого виду, у практичній діяльності, а також здобути нові знання завдяки практичній діяльності [268]. Практикум відрізняється від інших навчальних занять переважно самостійною (іноді – груповою) роботою студентів, набуттям і поглибленням знань шляхом виконання наукових, практичних або експериментальних завдань. Викладачі скеровують студентів, студенти спостерігають, виконують різноманітні види робіт, експериментують, застосовують свої знання на практиці, роблять наукові висновки [152];

- *проект* (нім. Projekt (PJ)). Сутність проекту полягає у плануванні й реалізації мультидисциплінарних або монодисциплінарних процесів, які виконуються в групах під керівництвом викладачів і презентуються з подальшою науковою дискусією [268]. Під час роботи над проектом набуті теоретичні знання та методичні навички використовуються для вирішення конкретних практичних завдань, а результати підсумовуються та подаються у письмовій формі [269];

- *екскурсія* (нім. Exkursion (EX)). Екскурсії – це демонстраційні заняття за межами університету. Насамперед, вони слугують доповненням до теоретичних знань і ознайомлюють студентів зі сферами їх майбутньої діяльності [268] тощо.

Усі види навчальних занять здебільшого передбачають самостійне навчання під керівництвом викладача.

Після закінчення навчального модуля в закладах вищої освіти проводиться підсумковий контроль знань, який є невід’ємною складовою освітнього процесу. Головна мета контролю полягає у визначенні та оцінюванні рівня сформованості навичок і умінь студентів [133, с. 185].

У *Технічному університеті Берліна* стандартизовані модульні іспити проводяться у формі усного іспиту (нім. mündliche Prüfung), письмового іспиту (нім. schriftliche Prüfung) та іспиту-портфоліо (нім. Portfolioprüfung). За допомогою модульного іспиту студенти протягом певного періоду часу та за наявності обмежених ресурсів доводять шляхом виявлення типових проблем та пошуку шляхів їх вирішення, чи досягли вони цілей навчального модуля [152].

Усний іспит, який може мати групову або індивідуальну форму, проводиться принаймні одним екзаменатором у присутності асистента. Під час усного іспиту можуть виконуватися невеликі за обсягом завдання у письмовій формі, але за умови, якщо це не порушує ідею усного іспиту. Тривалість іспиту становить не менше 20 хвилин (максимум 60 хвилин) на кандидата [152].

Тривалість письмового іспиту становить не менше 90 хвилин і не більше 240 хвилин. Питання з багатоваріантним вибором (тестові завдання) та іспити в електронній формі допускаються на письмовому екзамені [152].

Іспит-портфоліо передбачає таку форму екзамену, коли студенти можуть подавати на перевірку результати своєї роботи в межах модуля протягом певного часу та різним способом. З одного боку, іспит-портфоліо дає

зможу адекватно адаптувати форму екзамену до навчального матеріалу, а з іншого – визначити, чи були сформовані визначені цілями компетентності. Іспит-портфоліо складається з декількох екзаменаційних елементів різної форми. Зокрема, розрізняють письмову роботу, тест із множинним вибором, презентацію, запротокольовану практичну роботу, проєкт тощо. У межах іспиту-портфоліо може вимагатися виконання до трьох письмових тестів. Елементами іспиту-портфоліо не можуть бути іспити, які за змістом або тривалістю відповідають усному або письмовому іспиту [152]. Найбільша кількість іспитів на бакалаврському рівні проводиться у формі письмового іспиту – 54% та іспиту-портфоліо – 46 %; на магістерському рівні – у середньому – іспит-портфоліо становить 55% від усієї кількості іспитів за спеціалізаціями, письмовий іспит – 26%, усний іспит – 19%.

Екзамени в *Технічному університеті Дрездена* проводяться в усній формі, у формі написання проєктної роботи, виконання письмової контрольної роботи або інших письмових робіт [250].

Усні екзамени можуть складатися в альтернативній формі, наприклад, у формі презентації документації з практики, реферату, комп'ютерної програми, експериментальної роботи. Під час усних іспитів студент повинен продемонструвати, що він орієнтується в екзаменаційному матеріалі й може дати відповіді на конкретні питання в цьому контексті. Під час іспиту має бути визначено, чи володіє студент базовими знаннями відповідно до рівня навчання [250].

У процесі виконання письмової контрольної роботи або інших письмових робіт студент повинен продемонструвати, що він, спираючись на необхідні базові знання, в обмежений час та із застосуванням мінімальних допоміжних засобів, використовуючи методичний інструментарій свого предмета, здатний вирішувати фахові завдання та опрацьовувати запропоновані теми. Тривалість письмової контрольної роботи становить не менше 90 хвилин і не більше 240 хвилин [250].

Робота над проектом повинна продемонструвати здатність розробляти, впроваджувати та презентувати певні концепції. Студент повинен довести, що він може визначити окремі цілі у рамках об'ємного завдання та застосовувати при цьому міждисциплінарні підходи та концепції. Результат необхідно подати та презентувати у письмовій формі [250].

Кожний іспит у *Технічному університеті Берліна* оцінюється екзаменатором відповідно до шкали, поданої в таблиці 2.1.3 [152].

Таблиця 2.1.3

Шкала оцінювання іспитів

Бал	Оцінка	Пояснення
1,0 / 1,3	дуже добре	відмінний результат
1,7 / 2,0 / 2,3	добре	результат, який значно перевищує середній рівень
2,7 / 3,0 / 3,3	задовільно	результат, який у цілому відповідає середнім вимогам
3,7 / 4,0	достатньо	результат, який незважаючи на недоліки, все ще відповідає вимогам
5,0	недостатньо	результат зі значними недоліками, який не відповідає вимогам

Завершальним етапом навчання в технічних університетах є випускна робота (бакалаврська, магістерська, дипломна), у якій здобувачі вищої освіти повинні довести, що вони здатні самостійно протягом певного періоду часу за допомогою наукових методів вирішити проблему в галузі будівництва. Випускна робота складається з письмової частини та публічної доповіді 20–30 хвилин з обговоренням щонайбільше 30 хвилин [152].

У деяких випадках випускна робота може бути виконана у формі групової (колективної) роботи, якщо внесок кожного члена групи буде чітко

визначено із зазначенням розділу, номерів сторінок або інших об'єктивних критеріїв [250]. Керівництво такими роботами має здійснюватися двома науковими керівниками, один з яких повинен бути викладачем університету або габілітованим академічним співробітником. Перед оцінюванням групових робіт наукові керівники проводять співбесіду з усіма студентами, які брали участь у написанні роботи [152].

Випускна робота оцінюється науковим керівником, а також іншим рецензентом. Він призначається екзаменаційною комісією за пропозицією студента, який виконував роботу. Другим рецензентом може бути викладач інших факультетів університету або інших університетів, або бути з кола кваліфікованих фахівців у галузі будівництва (наприклад, представником будівельної компанії, інженерних бюро, державних органів, дослідницьких установ). Передумовою для усної доповіді про виконання випускної роботи є оцінка письмової частини з результатом не менше ніж «зараховано». Якщо один із рецензентів оцінює письмову роботу як «незараховано», спроба її написання вважається невдалою. На вимогу студента екзаменаційна комісія призначає третього рецензента. Якщо й він оцінює бакалаврську роботу як «незараховано», спроба її написання вважається невдалою.

Не пізніше, ніж через два тижні після оголошення оцінки письмової частини роботи студент презентує результати своєї роботи в усній доповіді. Випускна робота вважається складеною, якщо обидві її частини оцінені як «достатньо» або краще. 75% загальної оцінки за випускну роботу складають бали за письмову частину, 25% – бали за усну доповідь. Якщо загальні оцінки рецензентів відрізняються, вираховується середнє арифметичне значення [268].

Бакалаврський (нім. Bachelorprüfung) і магістерський (нім. Masterprüfung) іспити визначають, чи досягнув здобувач вищої освіти навчальних цілей. Бакалаврський і магістерський іспити складаються з іспитів тих модулів, які вивчалися протягом навчання, а також бакалаврської і магістерської роботи.

Загальна оцінка бакалаврського або магістерського іспиту – це, зазвичай, середнє арифметичне усіх оцінок із модульних іспитів, а також випускної роботи, з урахуванням значущості окремих складових щодо кількості кредитних одиниць. Оцінюються іспити відповідно до таблиці 2.1.4 [152].

Таблиця 2.1.4

Бал	Оцінка
1,0 – 1,5	дуже добре
1,6 – 2,5	добре
2,6 – 3,5	задовільно
3,6 – 4,0	достатньо

Під час розрахунку оцінок урахується лише перша цифра після коми, усі інші прибираються без округлення.

Результати проміжного іспиту (нім. *Diplom-Vorprüfung*) у Технічному університеті Дрездена повинні продемонструвати, що студент опанував основний зміст свого фаху, його методичний інструментарій та може впевнено в ньому орієнтуватися, а також має усі передумови продовжувати навчання [250].

Дипломний іспит (нім. *Diplomprüfung*) є професійно-кваліфікаційним завершенням навчання за спеціальністю, який визначає в екзаменованого наявність ґрунтовних фахових знань у межах обраної спеціалізації, здатність застосовувати наукові методи, накопичений досвід та необхідні професійні знання у майбутній професійній діяльності [250].

За проміжний і дипломний іспит дається загальна оцінка. Загальна оцінка проміжного іспиту обчислюється як середнє значення усіх оцінок із модулів, які вивчалися протягом базового курсу [250].

Загальна оцінка дипломного іспиту вираховується таким чином:

- 70% – середні показники всіх оцінок модулів основного курсу без модульної оцінки проєктної роботи;
- 10% – модульна оцінка за проєктну роботу;

- 20% – оцінка за дипломну роботу [250].

Усі питання щодо організації і порядку проведення екзаменів знаходяться в компетенції спеціальної комісії з питань екзаменів (екзаменаційна комісія), яку строком на 2 роки вибирає рада факультету, у складі трьох професорів, одного наукового співробітника і одного студента.

Функціями екзаменаційної комісії є:

- організація екзаменів;
- зарахування навчального часу, а також визнання результатів навчання й екзаменів;
- формування списків екзаменаторів та їх асистентів;
- забезпечення необхідних умов проведення екзаменів для студентів з обмеженими можливостями тощо.

Отже, проаналізувавши практику професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини, ми дійшли таких висновків:

1. Освітні програми побудовані за модульним принципом. Структурований за модулями навчальний план дає змогу для створення «гнучких» програм, що відповідають вимогам сучасного ринку праці та забезпечують затребуваність випускників професійним співтовариством.

2. Семестри містять так званий «лекційний час» і вільний від лекцій час, який студенти використовують для проходження практики, підготовки до письмових іспитів, складання екзаменів або роботи над проектами.

3. Навчальні плани з професійної підготовки фахівців із будівництва у технічних університетах складаються з обов'язкових модулів, модулів за обов'язковим вибором, модулів за вільним вибором, також можлива наявність лише обов'язкових модулів та модулів за обов'язковим вибором. Обов'язкові модулі формують фахові компетентності майбутніх будівельників, модулі за обов'язковим вибором враховують індивідуальні професійні пріоритети студента, а модулі за вільним вибором (орієнтовно до 10% освітніх

компонентів освітньої програми) слугують для набуття додаткових технічних, міждисциплінарних і кваліфікаційних навичок (зокрема soft-skills).

4. Від першого року навчання студенти здобувають лише фахові знання зі своєї спеціальності, адже перший і другий рік навчання за освітньою програмою включають лише обов'язкові модулі та модулі за обов'язковим вибором, що стосуються безпосередньо професійної підготовки майбутніх будівельників.

5. У навчальних планах магістратури відсутні обов'язкові освітні компоненти та виробнича практична підготовка, натомість наявність лише модулів за обов'язковим вибором надає здобувачам вищої освіти можливість сформувати власну освітню траєкторію відповідно до обраної спеціалізації та індивідуальних пізнавальних потреб і можливостей. Виробнича практика не включена до навчальних планів університетів, які здійснюють підготовку фахівців із будівництва як за традиційної, так і за ступеневою моделлю.

6. Важливою змістовою ознакою освітніх програм підготовки майбутніх інженерів-будівельників є широка представленість, поряд із дисциплінами природничого, технічного та економічного циклів, предметів екологічного спрямування, таких як: наука про навколишнє середовище, будівельна екологія, дорожнє будівництво і навколишнє середовище, екологічна геотехніка, стале будівництво та ін., – оскільки проведення будівельних робіт тісно пов'язане з раціональним використанням природних ресурсів.

7. Особлива увага у технічних вишах під час навчання приділяється роботі над проектами, зокрема міждисциплінарними, покликаний не лише поєднувати професійні знання й уміння, створювати інженерний продукт, а й формувати особистісні й міжособистісні компетентності: комунікації, лідерства, відповідальності за результат, інженерної етики тощо. Проектне навчання залучає студентів до наукової та інноваційної діяльності, створює фундамент для їхньої роботи у сфері науки та інновацій після закінчення

університету. Проектна діяльність майбутніх будівельників закладається в освітній процес на рівні навчальних планів.

8. Досягнення запланованих результатів навчання за освітніми програмами за спеціальністю «Будівництво» в технічних університетах здійснюється за такими видами навчальних занять: лекція, практичне заняття, тьюторіум, інтегроване заняття, семінар, колоквіум, практикум, екскурсія тощо.

9. Основними формами здобуття вищої освіти за спеціальністю «Будівництво» у технічних університетах є денна і заочна, яка передбачає навчання у неповний час. Денна форма навчання – це класична форма здобуття вищої освіти, яка передбачає відвідування лекцій, семінарів та інших видів навчальних занять. Заочна форма навчання полягає у самостійному опануванні значного обсягу навчального матеріалу за допомогою сучасних онлайн-технологій із залученням новітніх технічних засобів тощо.

10. Формами підсумкового контролю з дисципліни можуть бути такі: усний і письмовий іспити, іспит-портфоліо, написання проектної роботи, письмової контрольної роботи, інших письмових робіт тощо. Усний іспит може мати як групову, так й індивідуальну форму. Іспит-портфоліо містить декілька екзаменаційних елементів різної форми.

11. Завершальним етапом навчання в технічних університетах є випускна робота (бакалаврська, магістерська – за ступеневою моделлю і дипломна – за традиційною), у якій здобувачі вищої освіти повинні довести, що вони здатні самостійно протягом певного періоду часу за допомогою наукових методів вирішити проблему в галузі будівництва. Важливо, що, за умови дотримання всіх вимог, ця робота може бути і груповою (колективною), що підкреслює колаборативну спрямованість освітнього процесу в німецьких ЗВО. Студенти, які здобувають вищу освіту за традиційною моделлю навчання, після третього семестру складають проміжний іспит, який також називають переддипломом. Він є обов'язковою умовою для подальшого навчання, проте не надає професійної кваліфікації.

12. Наявність бакалаврського й магістерського іспитів, а також дипломного іспиту, які визначають, чи досягнув здобувач вищої освіти навчальних цілей. Оцінка перших двох іспитів визначається шляхом визначення середнього арифметичного всіх оцінок із модульних іспитів, а також випускної роботи, з урахуванням значущості окремих складових щодо кількості кредитних одиниць. Оцінка дипломного іспиту містить такі складові: середні показники всіх оцінок модулів основного курсу (70%), модульну оцінку за проектну роботу (10%) та оцінку за дипломну роботу (20%).

2.2. Пріоритетні тенденції професійної підготовки фахівців із будівництва в Німеччині

Динаміку сучасного суспільного розвитку характеризують швидкі й глибокі зміни в усіх сферах життя й діяльності людини – у науці і техніці, в економіці й політиці, в освіті й культурі, в організації виробництва й в управлінні ним. Освіта як одна з найважливіших соціальних інституцій також розвивається відповідно до трансформації цілей і потреб суспільства, зумовлених розробкою й впровадженням високих технологій.

Посилення перетворювальної діяльності людини, що спричиняє техногенне навантаження на довкілля, є причиною збільшення уваги до вирішення екологічних проблем, адже науково-технічний прогрес завжди забезпечувався за рахунок нещадної експлуатації навколишнього середовища. Наслідком цього стали глобальні проблеми: голод і зубожіння частини населення світу, деградація моралі, наростання регіональних і міжетнічних конфліктів, тероризм, а головне, – погіршення екології. Ці виклики змусили прогресивну міжнародну спільноту вже у ХХ ст. змінити підхід до вирішення загальних проблем: наприкінці 1970-х рр. Міжнародний союз охорони природи розробив «Всесвітню стратегію охорони природи», а в 1972 р. Стокгольмська конференція ООН з питань навколишнього середовища дала

початок Всесвітній концепції сталого розвитку, яка реалізується в різних напрямках життєдіяльності людства.

Сталий розвиток – це задоволення потреб сучасного покоління без обмежень можливостей майбутніх поколінь. Водночас важливо розглядати три аспекти сталого розвитку – економічну ефективність, соціальну справедливість й екологічну безпеку [238].

Великої інтенсивності набувають усесвітні дискусії про необхідність і можливості сталого розвитку. У Німеччині на порядку денному постали питання ресурсозберігальної поведінки споживачів, скорочення масштабів зміни клімату, збереження біорізноманіття й підвищення можливостей здобуття освіти в економіці знань [182, с. 8].

Ключову роль в імплементації цілей сталого розвитку відіграють університети, які завдяки дослідницькій і навчальній діяльності розробляють і транслюють знання, навички й цінності [239]. Зважаючи на нагальну потребу формування екологічної свідомості всього людства, науковці наголошують на винятковій ролі університетської інженерної освіти, спрямованої на підготовку фахівців, майбутня діяльність яких передбачає освоєння природного середовища, його перетворення та урбанізацію. Дослідники зазначають, що основна вигода, яку отримує суспільство від освіти майбутніх інженерів – це створення корпусу фахівців, які створюють корисні речі, а також наголошують на тому, що існує прямий зв'язок між якістю освіти, яку надають майбутнім інженерам університети, та якістю робіт, які вони продовжують розробляти. Технічні університети, як ніякі інші, мають підтримувати екологічну освіту й навчати інженерів будувати так зване «зелене суспільство» [197; 170; 228; 189]. Будівельна галузь тісно пов'язана з питаннями сталого розвитку. Стале планування й будівництво, питання екологічності будівельних матеріалів і вторинна переробка, оптимізація енергоспоживання, соціальні форми будівництва – це лише деякі аспекти, які стосуються питання сталого розвитку [207, с. 42].

Саме тому у Всесвітній федерації інженерних організацій акцентують на тому, що підготовка майбутніх інженерів-будівельників повинна ґрунтуватися на засадах сталого розвитку, одним із стрижневих завдань якого є збереження й відновлення природних екосистем і їх здатності до самовідтворення.

Вивчивши досвід різних технічних університетів Європи у впровадженні ESD (освіта для сталого розвитку) за останнє десятиліття, учені з'ясували, що найбільш ефективним виявився інтегративний підхід, реалізований у два способи: завдяки інтеграції навчальних дисциплін і з використанням управлінської структури університету. У межах першого підходу науковці виокремили монодисциплінарну, багатодисциплінарну, міждисциплінарну й трансдисциплінарну інтеграцію. Другий підхід задіює п'ять рівнів навчання ESD:

- викладацький;
- кафедральний;
- міжкафедральний і міжфакультетський;
- загальноуніверситетський;
- крос-університетський [213].

Реалізація освіти для сталого розвитку в інженерній галузі, зокрема її екологізація, здійснюється завдяки впровадженню у ЗВО освітніх програм, пов'язаних із навколишнім середовищем. Так, в Університеті Касселя підготовка інженерів-будівельників за другим (магістерським) рівнем вищої освіти здійснюється за такими спеціалізаціями «Теплові процеси в технології переробки відходів», «Вторинна переробка / відновлення», «Міська система управління водопостачанням», «Відновлювальні джерела енергії», «Системи вітроенергетики» тощо [289].

До освітніх програм професійної підготовки майбутніх інженерів-будівельників у технічних університетах Німеччини було включено нові курси, які стосуються екологічних аспектів будівництва, зокрема «Будівельна екологія», «Дорожнє будівництво й навколишнє середовище», «Екологічна геотехніка», «Стале будівництво», «Екологічне будівництво», «Стале

планування та будівництво» тощо, а також доповнено навчальні дисципліни змістовими модулями (окремими темами). Під час вивчення зазначених дисциплін майбутні інженери-будівельники здобувають знання, необхідні для правильного врахування, аналізу, прогнозування й оцінення впливу будівельних проєктів на навколишнє середовище, як на етапі планування, так і протягом усього життєвого циклу будівлі – від виробництва будівельних матеріалів, проєктування, будівництва, монтажу, технічного обслуговування та експлуатації до демонтажу й утилізації наприкінці терміну експлуатації тощо.

Важливе значення під час підготовки інженерів-будівельників відповідно до засад сталого розвитку відіграють наукові дослідження, яким у закладах вищої освіти приділено велику увагу. Наприклад, у Східно-баварській вищій технічній школі Регенсбург було створено експертний центр у галузі сталого будівництва, що є осередком синтезу знань і вмінь, які формуються на факультетах вишу, зокрема архітектури, будівництва, машинобудування й загальних наук (будівельна фізика / будівельна хімія), у галузі енергоефективного будівництва. Основну увагу приділено енергетичному плануванню будівництва й використанню житлових і нежитлових будівель, енергоощадливому опаленню й вентиляції / кондиціонуванню повітря з використанням відновлювальних джерел енергії та сучасних технологій будівництва, реставрації та енергетичній модернізації [221].

Реалізація освіти для сталого розвитку в інженерній галузі належить до актуальних питань сучасної науки не лише в Німеччині. Науковці різних країн світу зосередили свою увагу на пошуку ефективних форм, методів і технологій упровадження ESD у навчання майбутніх інженерів.

Ефективність інтегративного підходу в реалізації основних принципів ESD у технічних університетах аналізує у своїх працях велика кількість учених.

Так, на думку Н. Старовойтенко і Н. Фоміної, для реалізації міждисциплінарного підходу до формування екологічної свідомості майбутніх інженерів потрібно окреслювати орієнтацію кожної навчальної дисципліни в загальній системі ESD, виокремлювати міжпредметні зв'язки й забезпечувати міжпредметний підхід. Науковці зазначили, що «екологізація» всіх навчальних дисциплін є оптимально дієвою й сприяє розвитку екологічної свідомості особистості студентів технічного профілю, якщо зміст освіти є адекватним сучасним науковим парадигмам, забезпечує цілісне сприйняття навколишнього світу на основі інтеграції знань про людину, суспільство, екосферу та техносферу [124]. Л. Полещук, Т. Воробйова та Д. Гнедаш наголошують, що прямі міжпредметні зв'язки між дисциплінами, поряд з непрямыми прикладними, надають можливість повторити матеріал із суміжних предметів, забезпечити інтелектуальну підготовку студентів, що передбачає повторення понять однієї науки в царині іншої та активізує створення спільного інформаційного поля, сприяє розвитку моделі успіху випускників технічних університетів [244].

За словами С. Мудрак, інтегративний підхід ESD в інженерній освіті виявляється не просто в механічному поєднанні різних знань, а в їх взаємозв'язку, спрямованому на системне використання в процесі вирішення екологічних проблем. Водночас серед основних проблем екологізації інженерної освіти Росії дослідниця наголосила на таких: традиційне розділення професійних й екологічних дисциплін, практично повна відсутність дисциплін екологічного спрямування, розмежування екологічного виховання й екологічної освіти, недостатній попит роботодавців на екологічно обізнаних інженерів, прогнозування наслідків професійної діяльності, де об'єкт практично не співвідносний з навколишнім природним середовищем [237]. У зв'язку із цим перспективним і дієвим засобом інтеграції ESD у підготовці сучасного інженера в Росії Т. Саєнко вважає створення, апробацію й упровадження в освітній процес нових спецкурсів екологічного змісту [114].

К. В. Чау (K. W. Chau) висловлює суголосну тезу, що нагальним питанням сьогодення є потреба в залученні концепцій і принципів сталого розвитку як у професійну практику, так і в освіту майбутніх інженерів-будівельників і надав опис внесення відповідних змін до освітньої бакалаврської програми в Гонконгу, де, однак, ця проблема вирішувалася не за рахунок нових навчальних курсів, а завдяки додаванню до різних навчальних дисциплін нової освітньої програми теми з питань екологічної політики, промислової екології, ефективності використання ресурсів, оцінювання життєвого циклу, проектування довкілля, оцінки впливу на навколишнє середовище тощо [175].

На підставі емпіричного дослідження М. Хейл (M. Heyl), Е. М. Діас (E. M. Díaz) і Л. Сіфуентес (L. Cifuentes) дійшли такого самого висновку, що сама по собі освітня програма з будівництва не справляє суттєвого впливу на формування екологічної поведінки студентів ні на молодших, ні на старших курсах і наголосили на необхідності інтеграції екологічної освіти в усі дисципліни освітньої програми [206].

У своєму дослідженні Н. Мухтар (N. Mukhtar), М. С. Сауд (M. S. Saud), Ю. Камін (Y. Kamin), В. М. Аль-Рахмі (W. M. Al-Rahmi), А. М. Коснін (A. M. Kosnin), Н. Яхая (N. Yahaya), М.З. Абд Хамід (M.Z. Abd Hamid), А. Абд Латіб (A. Abd Latib), М. С. Нордін (M. S. Nordin) акцентували на тематичних групах екологічної інформації, необхідних студентам-інженерам Нігерії для ефективної професійної діяльності, і завдяки аналізу навчальної документації та інтерв'ювання студентів дійшли висновку, що численні установи розвинених країн досягли просунутого етапу в питаннях інтеграції сталого розвитку, а їхні колеги в країнах, що розвиваються, відставали в аспектах оновлення освітніх програм для інтеграції в них питань ESD. Необхідними тематичними групами для інтегрованого залучення до навчальних курсів різних технічних дисциплін автори визнали такі: екологія як наука, питання зміни клімату й поновлюваних ресурсів, практика

збереження навколишнього середовища, виховання співпереживання й етичного ставлення [191].

Крім того, дослідники виокремили три напрями ESD щодо вироблення екологічно свідомої поведінки майбутніх інженерів-будівельників Нігерії в контексті таксономії Блума: знання про екологічну стабільність, адже вони дозволяють критично проаналізувати поточні ситуації та визначити більш прийнятне рішення для сталого майбутнього; навички – здатність випускника виконувати певні заходи, необхідні під час знаходження вирішення ситуації чи проблеми на робочому місці, що забезпечують як прямий, так й опосередкований внесок у стабільність; ставлення й цінності, які реалізують емоційний і поведінковий аспект навчання й будуть задовольняти потреби людини щодо збереження життєзабезпечення планети [191].

Досліджуючи окремі форми, методи, технології запровадження ESD у навчання майбутніх інженерів, науковці обґрунтовують ефективність таких форматів:

1. Створення навчальних і соціальних проєктів. Основою реалізації ESD в інженерній галузі може стати освітня технологія – CDIO (створення, проєктування, упровадження й керування продуктами, процесами й системами реального світу), що допомагає студентам розвивати глибокі технічні й, водночас, професійні навички, необхідні в практиці роботи. Модель розробки освітніх програм CDIO ґрунтується на поєднанні предметних курсів й інженерних проєктів в інтегрованому навчальному плані [175; 21; 80; 237; 114; 234; 251; 222; 213; 189].

2. Моделювання, рольові (ділові) ігри. Ці методи є найбільш актуальними в екологічній освіті інженерів разом із лекціями, відвідуванням сайтів, груповими науковими роботами тощо [175; 28; 237; 251; 170; 155].

3. Практичні екологічні завдання. Практична складова підвищує ефективність перебігу екологічної підготовки майбутнього інженера, а також сприяє ефективності процесу формування його екологічної свідомості [28; 170; 251; 230].

4. Проблемний метод. Цей освітній процес, підґрунтям якого є проблемне навчання (Problem-based learning (PBL)), ідеально зумовлює продуктивну студентську командну співпрацю, набуття лідерських якостей, навичок міжособистісного спілкування в письмовій й усній формах, реальне вирішення проблем. PBL розпочинається з окреслення конкретної екологічної проблеми й спрямовує групи студентів-інженерів до активного, самокерованого процесу збору та синтезу інформації, яка дозволяє вирішити її [175; 28; 188] тощо.

5. Відпрацювання навичок системного й прогностичного мислення майбутніх інженерів, потрібних їм для вирішення складних екологічних проблем, використання кращих способів міркувань про можливі результати діяльності певної техногенної системи, винайдення планів управління, які передбачають компроміси, щоб мінімізувати негативні наслідки й покращити як екосистему, так і добробут людини [237; 154; 230] тощо.

Останнім часом у Німеччині в освітній політиці, економіці й засобах масової інформації усе більше увагу приділяють підготовці фахівців із будівництва за дуальною формою навчання.

Уперше термін «дуальна освіта», як нова, більш гнучка форма організації професійного навчання, був уведений у Німеччині в педагогічну термінологію у середині 60-х рр. XX ст. Саме у цій країні дуальна форма навчання набула широкого розповсюдження від підготовки кваліфікованих робітників до інженерів, технологів і под. [48; 78].

Дуальна форма навчання – це навчання у закладі вищої освіти з інтегрованою професійною підготовкою або практичними етапами на підприємствах. Тобто виші й партнери-практики створили формат, який поєднує здобуття наукових і професійних навичок (компетентностей) [209].

Здійснені дослідження й опитування свідчать, що ця гібридна форма професійної та академічної підготовки на сьогодні є все більш популярною [245]. На важливості програм за дуальною формою навчання для освітньої політики Німеччини наголошено в меморандумі Наукової ради

«Рекомендації щодо розвитку дуального навчання», а також рекомендовано подальше розширення цих програм, особливо у вищих фахових школах [190].

Згідно з інформацією у 2018 р. найбільшими «провайдерами» програм за дуальною формою навчання є вищі фахові школи – 64%; 23% належать (професійним) академіям; університети й вищі школи дуальної освіти складають порівняно невелику частку «провайдерів» дуального навчання – 7% і 6% відповідно [185, с. 8].



Рис. 2.2.1. Розподіл закладів вищої освіти, які готують фахівців за дуальною формою навчання, за типами [185]

На сьогодні в закладах вищої освіти діють програми за дуальною формою навчання в різних галузях, але найбільше в інженерії (38%), економіці (34%) та інформатиці (12%) [209].

Дуальна форма здобуття вищої освіти є надзвичайно привабливою й ефективною як для студентів, так і підприємництва. До основних переваг дуальної форми навчання для здобувачів вищої освіти належать:

- паралельне здобуття вищої освіти й практичного досвіду на підприємстві;
- фінансовий захист протягом усього терміну навчання;
- робота над актуальними виробничими проектами;

- рання інтеграція до трудової діяльності;
 - міцний взаємозв'язок теорії та практики;
 - кращий розвиток «м'яких» навичок (англ. Soft Skills) й особистісних компетентностей;
 - гарантоване отримання місця роботи одразу по закінченню навчання.
- Підприємства насамперед зацікавлені у:
- забезпеченні фахівцями з ґрунтовними теоретичними знаннями й затребуваними компетентностями на ринку праці;
 - суттєвому скороченні терміну навчання;
 - цільовій підготовці адаптованих фахівців;
 - частковому фінансуванні навчання, яке можливе через SOKA-Bau (соціальні каси будівельної галузі) тощо [278; 164; 186; 159; 257].

Узагальнивши моделі дуального навчання, які застосовуються наразі в закладах освіти Німеччини, Т. Васильєва й О. Давліканова репрезентували опис таких:

1. Вища освіта, інтегрована з професійною освітою, що передбачає одночасне навчання в закладі вищої освіти, у закладі професійно-технічної освіти, а також на робочому місці. Такі дуальні програми передбачають 360 кредитів, а по закінченню навчання здобувач отримує 2 дипломи про здобуття вищої та професійно-технічної освіти, а також кваліфікаційний сертифікат після іспиту в Торгово-промисловій палаті. Здобувач на підприємстві має статус учня, визначений у Федеральному законі про професійну підготовку.

2. Вища освіта, інтегрована з виробничою практикою – найпоширеніша в Німеччині модель дуальної освіти, що передбачає проходження тривалої практики на підприємстві як практиканта або найманого працівника, але не учня, тобто цю модель не регулює Федеральний закон про професійну підготовку, відповідно, здобувач не отримує кваліфікаційний сертифікат.

3. Вища освіта, інтегрована з професійною діяльністю, що передбачає поєднання навчання з продовженням професійної діяльності. За згодою

роботодавця робочий час скорочується для надання можливості навчання в закладі освіти.

4. Вища освіта без відриву від професійної діяльності, за якої робітник працює повний робочий тиждень і навчається у вільний від роботи час [43, с.18–19].

Здобуття вищої освіти за дуальною формою передбачає як мінімум два навчальні центри: університет, де студент здобуває теоретичні знання, і підприємство, де він ознайомлюється з професійною діяльністю завдяки вирішенню конкретних завдань і практичному співробітництву.

Так, наприклад, професійна підготовка майбутніх фахівців за бакалаврською програмою спеціальності «Будівництво» у Бранденбурзькому технічному університеті Котбус-Сенфтенберга (БТУ) здійснюється в університеті, на підприємстві, у міжвиробничому навчальному центрі й професійній школі [186].

Перед початком навчання в університеті учень здобуває практичні навички на підприємстві та в міжвиробничому навчальному центрі, а також відвідує професійну школу. Від 2-го року здобувачі під час «лекційного часу» навчаються в університеті, а в час, вільний від лекцій, продовжують навчання на підприємстві та в міжвиробничому навчальному центрі. Відтоді відвідувати професійну школу не обов'язково. Тобто навчання в БТУ чергується з періодами виробничої підготовки на підприємстві та в міжвиробничому навчальному центрі [186].

Термін навчання в університеті триває 6 семестрів. Під час базового курсу (1–4 семестр) здобувачі вищої освіти за дуальною формою навчання вивчають природничі дисципліни, будівельну фізику, будівельну механіку, будівельну інформатику, будівельне матеріалознавство, інженерну графіку, металеві й дерев'яні конструкції, економіку будівництва, будівельне право тощо [186].

У межах поглибленого курсу, від 5-го семестру, студенти мають можливість за погодженням із підприємством обрати один із напрямів:

- загальне будівництво;
- проектування будівель і споруд;
- енергетичні технології, екологічна інженерія, інженерні мережі [186].

У 7-му семестрі студенти за дуальною формою навчання виконують бакалаврську роботу на підприємстві у формі комплексного проєкту. Після 2-го курсу навчання відбувається проміжний іспит у відповідній палаті – компетентних органах, які представляють інтереси роботодавців. Випускний іспит студенти складають приблизно через 4,5 роки. Іспити в університеті здобувачі вищої освіти за дуальною формою навчання складають в екзаменаційні періоди [186].

По закінченню навчання випускники здобувають ступінь бакалавра наук (B. Sc.) і диплом про середню професійну освіту з таких спеціальностей:

- бетоняр;
- проєктувальник;
- штукатур;
- плиточник;
- тесляр тощо [159; 186].

Схему професійної підготовки фахівців із будівництва за дуальною формою навчання на здобуття освітнього ступеня бакалавр у Бранденбурзькому технічному університеті Котбус-Сенфтенберга подано на рис. 2.2.2 [186].



* – проміжний іспит;

** – випускний іспит.

Рис. 2.2.2. Схема професійної підготовки фахівців із будівництва за дуальною формою навчання (освітній ступінь бакалавр, БТУ) [186]

Дуальна форма навчання, яка забезпечує ефективний спосіб підготовки майбутніх фахівців, успішно увійшла до системи вищої освіти Німеччини. Можливість брати на роботу випускників, ознайомлених з підприємством, і які можуть обіймати відповідальні посади без періоду адаптації, є важливим чинником вирішення кадрових питань. Тісне співробітництво компаній і закладів вищої освіти гарантує відповідність сучасним вимогам економіки. До того ж це гарантується викладацьким складом ЗВО, до якого, що є надзвичайно важливим, залучено також фахівців з підприємств із значним досвідом роботи в певних галузях. Результатом дуальної форми навчання є мотивовані молоді співробітники, добре підготовлені для задоволення потреб промисловості [202].

На сьогодні дуальна освіта використовується у більш ніж 60 країнах світу з розвинуеною промисловістю.

Зазначимо, що в європейському просторі вищої освіти вживаються різні словосполучення, які мають відношення до дуального навчання, наприклад:

alternance training, work-based learning, work-integrated learning, work-related learning, flexible learning, co-operative education and problem solving. Усі вони засновані на загальному розумінні важливості створення умов для поєднання теоретичних знань, набутих у формальному навчальному середовищі, з практичними навичками, набутими на робочому місці [46, с. 138].

Проблема розвитку дуальної освіти активно обговорюється в освітянських та наукових колах світу. Особливості впровадження дуальної форми навчання в освітні системи були і залишаються предметом дослідження багатьох учених [62]. На перевагах професійної підготовки майбутніх фахівців інженерних спеціальностей за дуальною формою навчання наголошують у своїх працях М. Погачнік (M. Pogatsnik) [243], З. Ковач (Z. Kovács), Е. Терек (E. Török) [220], Н. Брахімі (N. Brahim), Ф. Двейрі (F. Dweiri), І. Аль-Соуф (I. Al-Syouf), Ш. А. Хан (S. A. Khan) [171], М. Сюй (M. Xu) [285], Y. Zhang (Є. Чжан), В. Schmidt-Hertha (Б. Шмідт-Герта) [286].

М. Погачнік (M. Pogatsnik) вважає, що модель дуального навчання в інженерній освіті, яка була нещодавно впроваджена у вищу освіту Угорщини, є сприятливою для того, щоб студенти перед отриманням диплома мали можливість ознайомитися з реальним індустріальним середовищем, та є прекрасним інструментом для мотивації їх до більш старанного навчання. Навчаючись у вищі разом зі студентами денної форми навчання, студенти дуальної форми здобуття вищої освіти, паралельно зі здобуттям академічної освіти беруть участь у практичних заняттях, виконанні конкретних «оперативних» практичних завдань та проектно-орієнтованій роботі. Це сприяє розвитку самостійної роботи, набуттю «м'яких» навичок та формуванню культури роботи [243].

Залучення промисловості до підготовки висококваліфікованих кадрів, на думку К. Бернс (C. Burns) і Ш. Чопра (S. Chopra), дає студентам можливість розширити зв'язки з фахівцями, які потенційно можуть надати рекомендації щодо працевлаштування й майбутніх робочих місць; отримати практичний

досвід, застосовуючи в реальних умовах методи й теорію, які вони отримали в аудиторіях; покращити професійні комунікативні навички тощо [174].

Розвиток дуальної підготовки майбутніх фахівців інженерно-технічних спеціальностей дозволяє прогнозувати основні тенденції розвитку промисловості в перспективі, враховувати їх під час формування структури і змісту підготовки молодих фахівців під час створення певного темпу розвитку робітників, який випереджає розвиток матеріально-технічної бази промисловості. З використанням дуального навчання університети впроваджують у навчання відповідні технології. Це позитивно впливає на подальший перебіг освітнього процесу, що у підсумку сприяє підвищенню престижу закладу освіти [262].

Застосування дуальної форми навчання в освітньому процесі закладів вищої технічної освіти дозволяє усунути розрив між теорією і практикою, освітою й виробництвом; підвищити якість професійної підготовки; залучити кваліфікований персонал із виробництва до педагогічної діяльності, підвищити загальний рейтинг університету на ринку освітніх послуг [203].

Отже, переваги дуальної форми навчання не викликають жодних сумнівів, оскільки все зазначене доводить, що будь-яка методологія навчання на робочому місці має досить позитивний вплив. Проте, на думку науковців, дуальна форма навчання має певні недоліки:

- дороге навчання (школи фінансуються урядами, у той час як дуальне навчання в основному фінансується роботодавцями);
- обов'язкове дотримання компаніями багатьох нормативних документів;
- суворий контроль якості з метою уникнення ситуацій, коли дуальне навчання використовують як дешеву робочу силу або для заміни (некваліфікованих) працівників;
- дуальне навчання є елітарним підходом, оскільки в деяких випадках він застосовується лише до кількох топ-студентів тощо [257].

Процес залучення інформаційних технологій до різних сфер життєдіяльності людей, зокрема освіти, є загальноновизнаним світовим трендом XXI ст. На сьогодні однією з актуальних тенденцій розвитку інженерної освіти є цифровізація освіти.

Зміни й виклики, що постали перед університетами Німеччини у зв'язку з цифровізацією вищої освіти, є фундаментальними та структурними і виходять далеко за межі тільки технічних аспектів. У цьому контексті цифровізацію потрібно тлумачити як фундаментальний процес змін, що охоплює відповідні концепції трансляції та здобуття знань, набуття навичок, усвідомлення значущості, співробітництво у вищій школі і поза її межами тощо [184; 217]. Заклади вищої освіти є важливими користувачами цифрових можливостей і водночас рушійною силою цифрового розвитку [265].

Наукова й дослідницька діяльність закладів вищої освіти сприяє процесу перетворення автоматизованого світу в цифровий, окреслює основи, за допомогою яких відділи розвитку компаній мають змогу впроваджувати свої інновації. Проте в процесі цифровізації університети виконують функцію не лише генератора ідей, але й є осередком трансляції та поглиблення знань. Йдеться не тільки про зміну змісту навчання, тобто знання про цифрові технології та їх вплив на економічні, соціальні та культурні процеси. Цифровізація також забезпечує нові формати викладання і навчання, надає можливість для більшої різноманітності в навчанні. Увага має бути зосереджена на розумній дидактичній інтеграції цифрових технологій в академічному навчанні, які пропонують широкий набір інструментів і методів для розробки дидактичного принципу навчання [196, с. 9; 266].

У стратегічному документі «Освіта в цифровому світі» Постійної конференції міністрів освіти й культури федеральних земель Німеччини (КМК) зазначено, що цифровізація повинна слугувати виконанню основних завдань вищої школи в галузі викладання та досліджень і не є самоціллю. Вона

може допомогти зробити університети більш привабливими для навчання, особливо для майбутніх студентів з інших країн [265].

Інновації в навчанні завдяки цифровізації стосуються удосконалення педагогічних підходів, модернізації освітніх програм, організації навчання, а також усвідомленню більш активного, індивідуалізованого й мотиваційного підходів до технічних інновацій [184]. Цифрові технології широко використовують під час викладання й навчання у німецьких закладах вищої технічної освіти.

Так, в Університеті Штутгарта на кафедрі будівельної фізики в освітньому процесі застосовуються такі елементи цифрового навчання:

- *відеофрагменти лекцій*. Це не відеозаписи повних лекцій, а спеціально оброблені уривки (5–20 хвилин), які, зазвичай, охоплюють певну тему. Вони подають навчальний матеріал у стислому вигляді. Це дозволяє студентам у будь-який час отримувати навчальні матеріали, рекомендації та зауваження від лекторів, проаналізувати їх та здобути необхідні фахові знання [172; 231];

- *практичні заняття в онлайн-режимі*. Практичні заняття закріплюють навички, унаочнюють і поглиблюють розуміння змісту [231];

- *тести самоконтролю*. Самоконтроль успішності здійснюється завдяки самоперевірці. Так, за допомогою питань із декількома варіантами відповідей можна перевірити рівень знання з певної теми [231];

- *анімація й ауралізація*. Візуалізація й ауралізація процесів (віртуальні експерименти, відео, процеси вимірювання) слугують ілюстраціями і доповненнями до фактів, які пояснюються. Вони використовуються також для кращого розуміння певних процесів, явищ та окремих тем, які особливо важко зрозуміти [231];

- *віртуальні лабораторії* використовуються як для доповнення аудиторних занять, так і для самонавчання [231]. З виникненням сучасних комп'ютерних технологій віртуальні лабораторії використовують як

альтернативу або доповнення до звичайних лабораторій, які є важливими компонентами інженерної освіти [173];

- *веб-сторінки*, які у вигляді глосарію містять визначення, формули, терміни [231];

- *навчальні відео й навчальні фільми*. Навчальні відео дозволяють отримати реалістичне уявлення, наприклад, про випробувальне обладнання, випробувальні процедури, процеси типових вимірювань, які проводяться у професійних лабораторіях. Студентам навчальні відео дають змогу переглядати процеси вимірювання незалежно від часу та місця, і за бажанням повторювати перегляд. Навчальні фільми також забезпечують кращий зв'язок із практикою. Їх знімають у практичних ситуаціях на будівельних майданчиках із метою відображення окремих робочих процесів [231];

- *віртуальний клас*. Це веб-система аудіо-відео чату, яка є доповненням до очного навчання завдяки інтегрованому дидактичному інструментарію. У цій системі (віртуальному приміщенні) викладачі можуть проводити лекції, практичні заняття або консультації. Студенти можуть обмінюватися інформацією, даними або ідеями або працювати над спільним проєктом [231];

- *онлайн-консультації*, під час яких студенти мають можливість обговорити свої завдання, питання або проблеми, а також отримати допомогу й підтримку, як і під час очних консультацій [231];

- *мережеві проєкти*. Під час навчання з використанням цифрових технологій не можна залишати поза увагою соціальну й комунікативну складову навчання. Кооперативна і спільна робота надає додаткові переваги онлайн-навчанню. Окрім зміцнення соціального зв'язку між студентами, це також допомагає підвищити успішність. Обмін інформацією дозволяє здійснювати версіонування й спільне редагування проєкту [231].



Рис. 2.2.3. Схема елементів цифрового навчання на кафедрі будівельної фізики в Університеті Штутгарта [231]

На сьогодні в закладах вищої освіти Німеччини під час професійної підготовки майбутніх фахівців інженерних спеціальностей, зокрема й інженерів-будівельників, активно використовуються специфічні цифрові середовища.

Так, завдяки віртуальній акустичній лабораторії («SonicLab») в Університеті Штутгарта було створено високоінтерактивне віртуальне середовище, що дає змогу студентам навчатися технологіям вимірювання акустики в будинках і приміщеннях. Воно складається з трьох модулів: конфігурація вимірювань, процес вимірювання й оцінювання. Отже, вимірювання акустики може здійснюватися інтерактивно в мережі Інтернет.

Зокрема, акустичні аспекти можна краще пояснити й уточнити за допомогою візуалізації. Для цього можна застосовувати різні способи вимірювання. Студенти можуть ознайомитися із площинами, акустичні особливості яких необхідно визначити, з вимірювальними приладами та послідовністю вимірювань, а також безпосередньо провести вимірювання.

Вимірювання може відбуватися інтерактивно в трьох різних випробувальних приміщеннях (для випробування вікон та стін; для випробування стель і стяжок; ревербераційна камера). Індивідуальні експерименти можуть проводитись у віртуальній лабораторії, на лекції з викладачем та самостійно студентом удома. Використовуючи інструкції для проведення та оцінки експериментів, студенти можуть доповнювати чи повторювати лекційний матеріал. Користувач акустичної лабораторії має можливість звернутися за допомогою в будь-який момент роботи у цій програмі. Там він знайде не лише навчальні фільми про різноманітні способи вимірювання, а й файли PDF, які містять перелік технічних специфікацій реальних приміщень для вимірювання [231].

«Віртуальний практикум із будівельної акустики» надає можливість здійснення вимірювальних процесів онлайн подібних до реальних і розглядає явища звукоізоляції будівель. Вимірювання здійснюються за тією ж схемою, що й у SonicLab: конфігурація вимірювань, виконання вимірювання, оцінка результатів. Уже знайомі площини, як-от: стіни й інші конструкції досліджуються в реалістичних умовах монтажу. Явища, що вимірюються, відображаються інтерактивно, тобто, візуалізуються та ауралізуються. Особливо важливою є можливість зміни окремих параметрів й, відповідно, зміни результату обчислення з візуалізацією процесу ланцюга вимірювання. Студенти можуть проводити експерименти вдома за допомогою мережі Інтернет [231].

У Технічному університеті Дармштадта на кафедрі металоконструкцій використовують фідбек-інструмент PINGO (Peer Instruction for very large Groups) університету м. Падерборн, програму в більш грайливій формі з США. Під час проведення різноманітних заходів використовуються системи голосування. Вони застосовуються, наприклад, на початковому етапі навчання для повторення змісту попередньої лекції з понад 200 учасниками або для перевірки розуміння поточного матеріалу. У такий спосіб у лекційних залах за

допомогою вправ перевіряються проміжні результати або під час невеликих за кількістю учасників заходах пропонуються фідбек-запитання щодо нових методів викладання на магістерському рівні вищої освіти [252].

Щодо питання цифровізації інженерної освіти активно дискутують на міжнародному рівні. Так, на Всесвітньому форумі з інженерної освіти WEEF 2014 темі раціонального співвідношення онлайн і офлайн-навчання була присвячена окрема експертна дискусія під назвою «Цифрова революція / еволюція в інженерній освіті». Під час обговорення викладачі, практики, студенти – представники різних поколінь – констатували, що за останнє десятиліття радикально змінилися джерела отримання інформації – стався ефект «руйнування стін аудиторій» [60, с.137–138]. У 2018 р. на об'єднаній міжнародній конференції з інтерактивного навчання (ILC) та інженерної освіти Міжнародного товариства з інженерної педагогіки (IGIP), яка є дискусійним майданчиком, щорічно обирається одна з найбільш актуальних проблем розвитку вищої технічної освіти, що стосується багатьох країн та університетів світу, обговорювалося питання феномену стрімкої цифровізації освіти. Раніше це питання було порушено у 2017 р. у м. Будапешті на Міжнародній міждисциплінарній конференції з інженерної освіти [6].

На важливості застосування цифрових технологій під час підготовки майбутніх фахівців інженерних спеціальностей наголошують у своїх працях Б. Баламуралітара (B. Balamuralithara), П. Ч. Вудс (P. C. Woods), А. Бабіч (A. Babich), К. Мавроматіс (K. Mavrommatis), Б. Г. Родріго (B. G. Rodrigo), Г. Пулідо (G. Pulido), Ф. Ернандо-Мансілья (F. Hernando-Mansilla), Ф. Ісідро-Гордехуела (F. de Isidro-Gordejuela), І. Кастілья-Ередія (I. Castilla-Heredia), Ф. Прієто-Муньос (F. Prieto-Muñoz), Я. Москера (Mosquera JС.), Д. Фернандес-Ордоньєс (D. Fernández-Ordoñez), Р. Шарма (R. Sharma), С. С. Ядав (S. S. Jadhav), Д. Тріпати (D. Tripathy), Х. В. Шардар (H. V. Sardar), Г. Р. Патіл (G. R. Patil), М. Будху (M. Budhu), К. Андерсен (K. Andersen), Г. Гейрсдоттір (G. Geirsdottir) та ін.

Б. Баламуралітара (B. Balamuralithara) і П. Ч. Вудс (P. C. Woods) зазначили, що онлайн лабораторії (імітаційного моделювання та дистанційні) мають великі переваги в інженерній лабораторній освіті та стають альтернативою звичайним лабораторіям. Попри численну критику через відсутність реальної практики, лабораторії імітаційного моделювання мають низку переваг: маневреність, гнучкість, пояснення теорії і повторення. Дистанційна лабораторія дозволяє користувачам контролювати і проводити експерименти на реальному обладнанні через Інтернет. Переваги дистанційних лабораторій полягають у поєднанні реальних та імітаційних лабораторій [160].

На перевагах віртуальних лабораторій наголошують й Б. Г. Родріго (B. G. Rodrigo), Г. Пулідо (G. Pulido), Ф. Ернандо-Мансілья (F. Hernando-Mansilla), Ф. Ісідро-Гордехуела (F. de Isidro-Gordejuela), І. Кастілья-Ередіа (I. Castilla-Heredia), Ф. Прієто-Муньос (F. Prieto-Muñoz), Я. Москера (Mosquera JС.), Д. Фернандес-Ордоньєс (D. Fernández-Ordoñez). Науковці вважають, що в разі недостатнього технічного або матеріального забезпечення віртуальні лабораторії можуть бути альтернативою звичайним лабораторіям. Низькі витрати на обслуговування роблять віртуальні лабораторії важливим інструментом у ситуації, коли ресурси лабораторій (як сировина, так і витратні матеріали) суттєво скорочуються [179].

На думку В. Майер і С. Моор, використання Інтернет-технологій сприяє підвищенню якості освіти, ефективності й взаємодії викладача й студента на всіх етапах освітнього процесу, це підвищує інтелектуальну складову і комфортність праці для всіх учасників освітнього процесу. Так, віртуальні лабораторії і тренажери сприяють візуалізації складних технологічних процесів, відпрацюванню навичок роботи під час небезпечного виробництва; під час предметних вебінарів – формат «проблемна лекція – консультація» – студенти мають можливість отримати відповіді на питання, які їх цікавлять [86; 84]. Проте, як зазначили науковці, усі види цифрових технологій не

можуть повністю замінити традиційне навчання, але здатні доповнити, змінити його якісно, надати новий вектор розвитку і сформувати інноваційні підходи за умови прийнятної технічної бази [85]. Цифровізація навчання не є повним перетворенням на онлайн-навчання. Це рівнозначне поєднання двох аспектів; синтез віртуальних і невіртуальних інструментів та методів навчання часто є найбільш успішним підходом [169].

Отже, до провідних тенденцій професійної підготовки фахівців із будівництва в Німеччині наразі належать такі:

1. Екологізація вищої інженерної освіти в контексті Концепції сталого розвитку, одним із ключових завдань якого є збереження і відновлення природних екосистем та їх здатності до самовідтворення. Екологізація інженерної освіти поєднує такі засоби впливу на екологічну свідомість майбутніх інженерів: інтегрований (міждисциплінарний) підхід до навчання шляхом перегляду освітніх програм, зміни педагогічних підходів, що мають містити: створення навчальних і соціальних проєктів, моделювання, рольові (ділові) ігри, практичні екологічні завдання, застосування проблемного навчання, відпрацювання навичок системного та прогностичного мислення майбутніх інженерів.

2. Дуальна форма навчання, яка успішно ввійшла до системи вищої освіти Німеччини. Це дієвий і гнучкий механізм, що дозволяє забезпечити якісну підготовку висококваліфікованих фахівців, які будуть затребуваними на ринку праці. Застосування дуальної форми навчання в освітньому процесі вищих технічних закладів освіти дозволяє усунути розрив між теорією і практикою, освітою й виробництвом; підвищити якість професійної підготовки; залучити кваліфікований персонал із виробництва до педагогічної діяльності, підвищити загальний рейтинг університету на ринку освітніх послуг.

3. Цифровізація інженерної освіти, яка забезпечує нові формати викладання і навчання, надає можливість для більшої різноманітності

навчання. Інновації в навчанні шляхом цифровізації стосуються розвитку дидактики, модернізації освітніх програм, організації навчання, а також усвідомленню більш активного, індивідуалізованого і мотиваційного підходу до технічних інновацій. До найбільш поширених елементів цифрового навчання, що застосовуються в інженерній освіті, належать: відеофрагменти лекцій, віртуальні лабораторії, веб-сторінки, навчальні відео, тести самоконтролю, онлайн-консультації, практичні заняття в режимі онлайн тощо.

2.3. Організаційно-педагогічні умови використання позитивного досвіду Німеччини в реформуванні сучасної системи професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні

Будівництво належить до тих стратегічно важливих і ключових галузей України, які визначають темпи розвитку країни та вирішують найважливіші соціально-економічні завдання. В українській економіці будівництво посідає третє місце після промисловості і сільського господарства [116].

Важливість розвитку будівельної галузі полягає в тому, що вона взаємопов'язана майже зі всіма галузями народного господарства, оскільки є одночасно і виробником та постачальником основних засобів для всіх галузей народного господарства, і споживачем продукції багатьох із них [4], тим самим даючи імпульс для їх розвитку. Так, у будівництві використовується 10% продукції машинобудування, 20% прокату чорного металу, 40% лісоматеріалів та 5% виробів хімічної промисловості (фарби, лаки, пластмаси). Будівельні матеріали, конструкції, без яких не можливе будівництво, є важливою складовою вантажообігу транспорту, де транспортні витрати в собівартості будівництва становлять близько 25% [20; 79].

Президент Будівельної палати України П. Шилюк зазначив, що «будівельна галузь є локомотивом економіки: збільшення обсягів будівництва сприяє розвитку внутрішнього виробництва, насамперед вирішує два стратегічні завдання: захист вітчизняної економіки від негативних наслідків

світової економічної кризи і здешевлення вартості будівельного продукту. Крім того, активізація будівельної галузі – це нові робочі місця, адже одне робоче місце в будівництві підтримує до 10 в суміжних галузях» [148].

Важлива роль, яка відведена будівництву, вимагає ретельного його забезпечення всіма необхідними ресурсами: людськими, матеріальними, енергетичними, інформаційними [64]. Очевидно, що підвищення якості будівельних робіт, збільшення обсягів будівництва неможливе без сучасної, інноваційної та якісної підготовки кадрів – від робітника до інженера. Для цього потрібні зміни у вищій освіті, які будуть спрямовані на підвищення якості професійної підготовки майбутніх фахівців, зокрема оновлення її змістового та операційного компонентів.

В умовах глобалізації, поглиблення інтеграційних процесів не лише в європейському, а й у світовому контекстах постає гостра потреба у взаємозбагаченні педагогічних поглядів і технологій, які застосовуються в різних освітніх системах, консолідації теорій, концепцій, понять, категорій та методологічних підходів [94]. Вивчення досвіду інженерної підготовки в закладах вищої технічної освіти іноземних країн забезпечить розв'язання комплексу завдань, пов'язаних із реформуванням національної вищої технічної школи та створенням якісної системи освіти, яка б відповідала світовим стандартам, узгодженим на міжнародному рівні як засадничі й рекомендовані до дотримання низкою офіційних інституцій світового значення, серед яких – Європейська Асоціація вищої технічної та професійної освіти (Eur Eta), Європейська федерація національних інженерних асоціацій (FEANI), Європейське товариство інженерної освіти (SEFI), Міжнародна Асоціація неперервної інженерної освіти (IACEE), Світова федерація інженерних організацій (WFEO) та ін. [72, с. 17–18].

Україна, обравши курс на інтеграцію в європейський освітній і науковий простір та приєднавшись до Болонського процесу, модернізує освітню діяльність у контексті європейських вимог [147, с. 170].

Підготовка бакалаврів і магістрів у галузі будівництва в Україні здійснюється у закладах вищої освіти, яких відповідно до Єдиної державної електронної бази з питань освіти у 2020 р. налічується 41, а саме: Вінницький національний технічний університет, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», ДВНЗ «Ужгородський національний університет», ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Донбаська національна академія будівництва і архітектури, Запорізький національний університет, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Київський національний університет будівництва і архітектури, Криворізький національний університет, Луганський національний аграрний університет, Луцький національний технічний університет, Львівський національний аграрний університет, Національний авіаційний університет, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Національний транспортний університет, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Національний університет водного господарства та природокористування, Національний університет «Запорізька політехніка», Національний університет «Львівська політехніка», Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Новокаховський гуманітарний інститут вищого навчального закладу «Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», Одеська державна академія будівництва та архітектури, Одеський національний морський університет, Приватне акціонерне товариство «Приватний вищий навчальний заклад «Запорізький інститут економіки та інформаційних технологій», Приватний вищий навчальний заклад Університет Короля Данила, Сумський національний аграрний університет, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

Український державний університет залізничного транспорту, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, Харківський національний університет будівництва та архітектури, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Хмельницький національний університет, Центральноукраїнський національний технічний університет, Черкаський державний технологічний університет, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернігівський національний технологічний університет [19].

Згідно з даними Державної служби статистики України на початок 2019/2020 н. р. в Україні за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузь знань 19 «Архітектура та будівництво» в університетах, академіях та інститутах здійснювалася підготовка 11 084 здобувачів за бакалаврським рівнем вищої освіти і 6 901 – за магістерським рівнем [16].

З метою визначення та обґрунтування організаційно-педагогічних умов використання позитивного німецького досвіду в реформуванні сучасної системи професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні, на нашу думку, доцільно проаналізувати найбільш важливі та ключові аспекти цього процесу, порівнюючи українську та німецьку моделі підготовки фахівців із будівництва.

Дослідивши сайти українських закладів вищої освіти та проаналізувавши освітні програми, за якими здійснюється професійна підготовка фахівців із будівництва, нами було виявлено певну тотожність змісту, видів навчальних занять, методів контролю та ін. Тому професійну підготовку майбутніх інженерів-будівельників в Україні, на наш погляд, варто розглянути на прикладі Донбаської національної академії будівництва і архітектури (ДонНАБА) – одного з провідних закладів вищої освіти будівельного профілю у Східній Україні. Починаючи з моменту заснування (з 1972 р. як Макіївський інженерно-будівельний інститут), у стінах академії

було підготовлено понад 25 тисяч висококваліфікованих інженерів-будівельників різного профілю [81]. На сьогодні в академії функціонують шість факультетів: будівельний, архітектурний, механічний, економіко-гуманітарний, факультет міського господарства та охорони навколишнього середовища, факультет післядипломної освіти. Підготовка інженерів-будівельників у ДонНАБА за освітніми ступенями бакалавра і магістра здійснюється на будівельному факультеті і на факультеті міського господарства та охорони навколишнього середовища за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» за освітніми програмами «Промислове та цивільне будівництво» (ПЦБ), «Технології будівельних конструкцій» (ТБК), «Автомобільні дороги та аеродроми» (АДА), «Водопостачання та водовідведення» (ВВ), «Теплогазопостачання, вентиляція та кондиціонування» (ТГВ), «Міське будівництво та господарство» (МБГ) [125].

Для порівняння розглянемо такі аспекти професійної підготовки фахівців із будівництва:

1. *Нормативно-правове регулювання вищої освіти.* В Україні нормативно-правове регулювання системи вищої освіти здійснюється на декількох рівнях:

- на рівні Верховної Ради України, Президента України, Кабінету Міністрів України – визначаються цілі, завдання, функції, а також механізми реалізації державної освітньої політики, розробляється нормативно-правова база функціонування вищої освіти [40, с. 52; 53, с. 176–177; 103];

- на рівні центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки (Міністерства освіти і науки України), галузевих державних органів, до сфери управління яких належать заклади вищої освіти, та ін. – розробляються стратегія та програми розвитку вищої освіти, реалізується державна освітня політика, здійснюється контроль за її втіленням, дотриманням законодавства у сфері освіти, розробляються стандарти вищої освіти, визначаються нормативи матеріально-технічного, фінансового забезпечення ЗВО, здійснюється організація і контроль за освітньою та науковою діяльністю

закладів вищої освіти, формуються пропозиції і розміщується державне замовлення на підготовку фахівців із вищою освітою у порядку, встановленому законодавством [40, с. 52; 53, с. 176–177; 103];

- на рівні закладів вищої освіти – розробляються та реалізуються освітні (наукові) програми в межах ліцензованої спеціальності; визначаються форми навчання та форми організації освітнього процесу; обираються типи програм підготовки бакалаврів і магістрів, що передбачені Міжнародною стандартною класифікацією освіти; розробляються та запроваджуються власні програми освітньої, мистецької, наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності; запроваджуються спеціалізації, визначаються їх зміст і програми навчальних дисциплін тощо [103].

У Німеччині правове регулювання системи вищої освіти здійснюється на трьох рівнях: Федерації, федеральних земель, закладів вищої освіти.

2. *Моделі підготовки фахівців із будівництва.* Болонську декларацію, угоду щодо стандартизації підходів до організації освітнього процесу та функціонування вищої школи в Європі [87, с. 271], Україна підписала у травні 2005 р., тим самим перейшовши на двоступеневу модель підготовки майбутніх інженерів-будівельників. У Німеччині, на відміну від України, паралельно функціонує одноступенева та двоступенева моделі підготовки фахівців із будівництва.

Варто зазначити, що ставлення до «болонізації» системи вищої освіти в Україні, як і в Німеччині, неоднозначне: «від захоплення до нищівної критики, від поміркованої зваженості й прагматизму до неприйняття її засад узагалі» [63; 118, с. 118]. Нова система підготовки майбутніх інженерів і до сьогодні залишається предметом гострих дискусій. Так, В. Задорський вважає, що перехід вищої освіти на Болонську систему є найбільш руйнівною освітньою реформою України. Зіставивши навички й уміння інженера, бакалавра і магістра, науковець зробив висновок, «...що не зможуть люди з нововведеними ступенями освіти замінити традиційних інженерів особливо в

умовах технологічного перетворення економіки країни, та ще й в умовах ринкової економіки» [56].

Протилежну думку має М. Згуровський, який наголосив на тому, що Болонський процес – це інструмент гармонізації нашої системи освіти з європейською, який вимагає вирішення глибоких, хоч і традиційних проблем, пов'язаних з оновленням змісту освіти й зі вдосконаленням її методології відповідно до суспільних та технологічних перетворень, які відбувається як у нашій країні, так і світі в цілому [118, с. 119]. Науковець зазначив, що «болонські виклики слід розглядати не лише з позиції інтегрування до європейського освітянського і наукового простору, а й як певні фактори, які змушують удосконалити вищу освіту України відповідно до сучасних вимог нашого суспільства. Трансформація освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» у «магістра інженерії», а рівня «магістр» у «магістра наук» у цілому відповідає як вимогам Болонського процесу, так і потребам нашого суспільства. Тим більше, що ми нічого не втрачаємо, відходячи від терміну «спеціаліст», який не лише був незрозумілим у світі, а й не досить вдало передавав суть поняття «інженер»» [47].

Отже, «болонізація» принесла суттєві зміни в професійну підготовку фахівців із будівництва. Хоча оцінки науковців не збігаються, результати нашого дослідження свідчать про позитивні ознаки процесу підготовки майбутніх інженерів-будівельників, який відповідає сучасним вимогам.

3. *Види освітніх програм.* Українські заклади вищої освіти здійснюють підготовку майбутніх фахівців із будівництва за бакалаврським рівнем за освітньо-професійною програмою (240 кредитів ЄКТС), за магістерським рівнем – за освітньо-професійною або за освітньо-науковою програмою. Обсяг освітньо-професійної програми підготовки магістра становить 90–120 кредитів ЄКТС, освітньо-наукової програми – 120 кредитів ЄКТС. Освітньо-наукова програма магістра обов'язково містить дослідницьку (наукову) компоненту обсягом не менше 30% [103]. Після успішного завершення теоретичного і практичного навчання, а також захисту кваліфікаційних робіт

студенти бакалавріату здобувають кваліфікацію – бакалавр з будівництва та цивільної інженерії; студенти магістратури – магістр з будівництва та цивільної інженерії (за освітньо-професійною програмою) та магістр-дослідник з будівництва та цивільної інженерії (за освітньо-науковою програмою).

У Німеччині після закінчення навчання у закладах вищої освіти за бакалаврським вищої освіти випускники здобувають кваліфікацію «бакалавр інженерії» (B. Eng.) або «бакалавр наук» (B. Sc.) та кваліфікацію «магістр інженерії» (M. Eng.) або «магістр наук» (M. Sc.). за магістерським рівнем. Це залежить від профілю освітніх програм, які поділяються на програми, які орієнтовані переважно на проведення досліджень, та програми прикладного характеру. Проте на відміну від магістерського рівня вищої освіти, профіль кваліфікації «бакалавр» не обов'язково ідентифікується.

Таким чином, у системі вищої технічної освіти Німеччини вже на бакалаврському етапі відбувається розмежування фахівців, яким потрібне лише набуття фахових навичок для безпосередньої роботи на виробництві, та тих, які претендують на подальше навчання й виконання дослідницьких завдань у галузі будівництва.

4. *Умови вступу та терміни навчання.* Зарахування до українських вишів на навчання за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти на базі повної загальної середньої освіти здійснюється на конкурсній основі за результатами зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) з трьох конкурсних предметів, наприклад, у ДонНАБА – з української мови та літератури, математики, фізики або іноземної мови [100]. Український тест ЗНО є аналогом німецького атестата про повну середню освіту (Abitur). Здобути вищу освіту за першим рівнем в Україні можна також на основі ступеня молодшого бакалавра (ОКР «молодший спеціаліст») відповідної або спорідненої спеціальності.

Умовою для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра є наявність диплома бакалавра й успішне складання іспиту з фаху (за

спеціалізаціями) та Єдиного вступного іспиту (ЄВІ) з іноземної мови (раніше – іспиту з іноземної мови, які проводилися безпосередньо у ЗВО) . У Німеччині абітурієнти, які планують навчатися у магістратурі, не складають вступних іспитів, а вступають на конкурсній основі за умови наявності ступеня бакалавра.

Варто зауважити, що, відміну від Німеччини, абітурієнти, які вступають на навчання до бакалавріату, не зобов'язані проходити так звану «попередню» практику на підприємствах.

Нормативний термін підготовки здобувачів вищої освіти в українських вишах за освітнім ступенем бакалавр на основі повної загальної середньої освіти за денною формою навчання становить 3 роки 10 місяців і складає 240 кредитів ЄКТС, за освітнім ступенем магістр освітньо-професійної програми на основі диплома бакалавра – 1 рік 5 місяців, що складає 90 кредитів ЄКТС [108]. У технічних університетах Німеччини навчальна програма бакалавріату складає 180 кредитів ЄКТС (6 семестрів), програма магістратури – 120 кредитів ЄКТС (4 семестри). Стандартний термін навчання за одноступеневою моделлю підготовки майбутніх фахівців із будівництва складає 10 семестрів, що становить 300 кредитів ЄКТС.

5. Структурні, змістові та методичні особливості освітнього процесу.

Основним нормативним документом в українських вишах, який визначає організацію освітнього процесу за спеціальністю, є навчальний план. Він розробляється на основі освітньо-професійної програми (ОПП) чи освітньо-наукової програми (ОНП) за спеціальністю (спеціалізацією) і містить відомості про спеціальність, освітній ступінь, кваліфікацію, нормативний термін навчання, графік навчального процесу, розділи теоретичної, практичної підготовки, обов'язкові і вибіркові компоненти, визначає перелік та обсяг навчальних дисциплін у кредитах ЄКТС, послідовність вивчення дисциплін, дані про кількість і форми семестрового контролю, підсумкову атестацію, загальний бюджет навчального часу на весь нормативний термін

навчання та його поділ на час навчальних занять та час, відведений на самостійну роботу студента [108].

Проаналізуємо навчальний план підготовки інженерів-будівельників у ДонНАБА за першим рівнем вищої освіти на прикладі ОПП «Промислове та цивільне будівництво». Навчальний план бакалаврської програми складається з двох розділів: I – спрямований на формування загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю; II – спрямований на формування загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціалізацією. Зазначимо, що всі навчальні дисципліни I розділу є обов'язковими для вивчення.

I розділ містить такі цикли:

- гуманітарні та соціально-економічні дисципліни – 18 кредитів ЄКТС;
- дисципліни фундаментальної підготовки – 47 кредитів ЄКТС;
- дисципліни професійної підготовки за спеціальністю – 58 кредитів ЄКТС;
- практична підготовка – 7 кредитів ЄКТС (навчальна, геодезична і виробнича практика);
- атестація – 5 кредитів ЄКТС (кваліфікаційна робота бакалавра, державна атестація (захист кваліфікаційної роботи)).

До II розділу належить цикл обов'язкових навчальних дисциплін за спеціалізацією (51 кредит ЄКТС) та цикл дисциплін вільного вибору (54 кредити ЄКТС). Останній передбачає по два блоки гуманітарних та соціально-економічних дисциплін (15 кредитів ЄКТС) й дисциплін професійної підготовки за спеціалізацією (39 кредитів ЄКТС), з яких студенти повинні вибрати для вивчення по одному блоку за кожним напрямом.

Структура навчального плану ОПП «Промислове та цивільне будівництво» першого рівня вищої освіти (ДонНАБА, 2018/2019 н.р.) у відсотковому співвідношенні зображена на рис. 2.3.1.

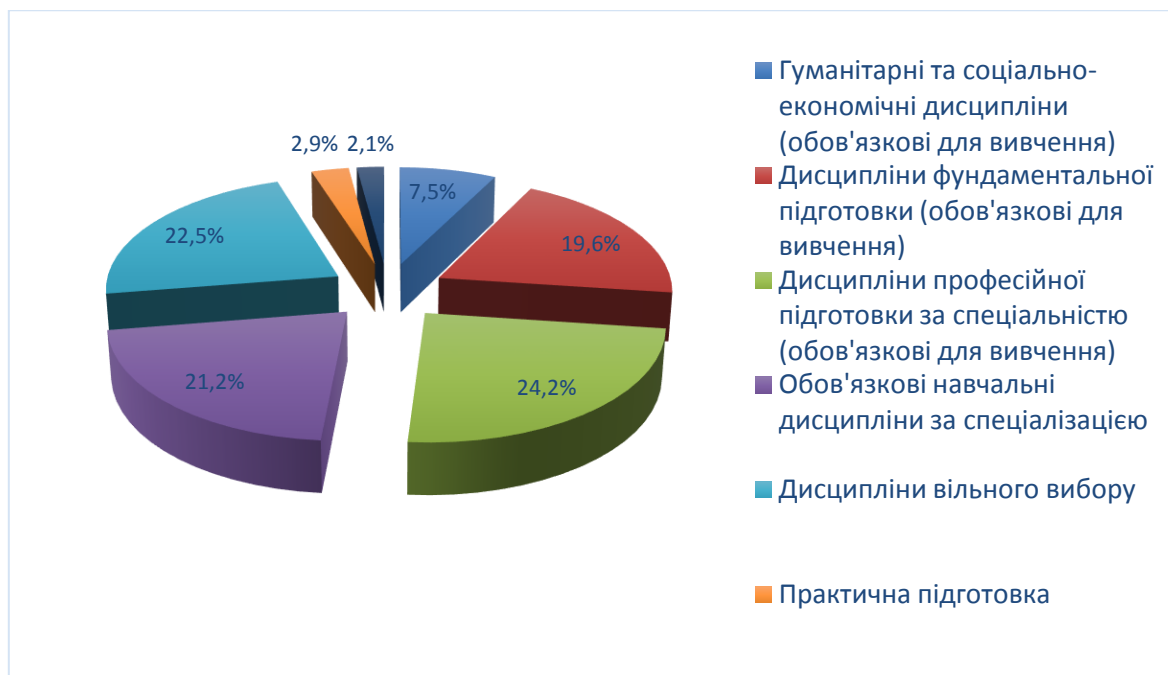


Рис. 2.3.1. Структура навчального плану
ОПП «Промислове та цивільне будівництво»
першого рівня вищої освіти (ДонНАБА, 2018/2019 н.р.)

Навчальний план магістерської програми за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», як і навчальний план бакалаврської програми, складається з двох розділів: I – уніфікований за спеціальністю, спрямований на формування загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю; II – спрямований на формування загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціалізацією.

I розділ містить такі цикли:

- гуманітарні та соціально-економічні дисципліни – 10 кредитів ЄКТС;
- дисципліни професійної підготовки за спеціальністю – 20 кредитів ЄКТС;
- практична підготовка – 10 кредитів ЄКТС (науково-виробнича практика);
- атестація у формі захисту кваліфікаційної роботи (магістерської дисертації) – 10 кредитів ЄКТС (кваліфікаційна робота магістра, державна атестація (захист кваліфікаційної роботи)).

II розділ складається з циклу обов'язкових навчальних дисциплін за спеціалізацією (18 кредитів ЄКТС) та циклу дисциплін вільного вибору студента (22 кредити ЄКТС), який поділяється на два підблоки: гуманітарні та соціально-економічні дисципліни (6 кредитів ЄКТС); дисципліни професійної підготовки (16 кредитів ЄКТС). Навчальні дисципліни вільного вибору або вибіркові навчальні дисципліни забезпечують більш повне задоволення освітньо-культурних запитів та інтересів особи, поглиблення підготовки за спеціальністю, врахування регіональних особливостей, знайомство із сучасним рівнем наукових досліджень, а також запровадження міждисциплінарності в освітній процес [106]. Вибіркові навчальні дисципліни дозволяють студентам задовольнити професійні інтереси відповідно до особистісних нахилів, розширюють і поглиблюють загальні та професійні компетентності.

Структура навчального плану ОПП «Водопостачання та водовідведення» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» другого рівня вищої освіти (ДонНАБА, 2018/2019 н.р.) у відсотковому співвідношенні зображена на рис. 2.3.2.

Аналіз навчальних планів бакалаврської і магістерської програм професійної підготовки інженерів-будівельників технічних вишів досліджуваних країн виявив розподіл навчальних дисциплін на обов'язкові та вибіркові. Німецькі університети виокремлюють також модулі за обов'язковим вибором.

Згідно з програмами підготовки фахівців із будівництва за першим рівнем вищої освіти обов'язкові модулі в Технічному університеті Берліна та в Донбаській національній академії будівництва і архітектури становлять 80% і 72,5% від загального обсягу кредитів відповідно. Варіативна частина складає 22,5% у ДонНАБА та 15% (8% – модулі за вільним вибором і 7% – модулі за обов'язковим вибором) у ТУБ, що свідчить про незначні відмінності.



Рис. 2.3.2. Структура навчального плану
ОПП «Водопостачання та водовідведення»
другого рівня вищої освіти (ДонНАБА, 2018/2019 н.р.)

Однак, деякі відмінності мають магістерські програми. Особливістю професійної підготовки майбутніх інженерів-будівельників за другим рівнем вищої освіти в німецькому університеті є відсутність обов'язкових модулів, що свідчить про індивідуалізацію навчання та надання студентам більше можливостей для формування власної освітньої стратегії. В українському виші частка обов'язкових дисциплін складає 53% від загального обсягу кредитів.

Ще однією особливістю освітніх програм підготовки фахівців із будівництва у закладах вищої освіти Німеччини є здобуття студентами уже починаючи з першого року навчання виключно фахових знань, тоді як навчальні плани українських вишів передбачають обов'язкове вивчення гуманітарних та соціально-економічних дисциплін, наприклад, таких як: «Історія України та української культури», «Українська мова (за професійним спрямуванням)», «Іноземна мова (за професійним спрямуванням)», «Філософія», «Політологія» на бакалавріаті; «Наукова іноземна мова», «Економічне обґрунтування інноваційних рішень», «Професійна етика та психологія спілкування» в магістратурі.

Провідну роль у формуванні творчого потенціалу майбутніх фахівців відіграє участь студентів в організованій та систематичній науково-дослідній роботі [89, с. 82]. До обов'язкових наукових досліджень здобувачів вищої освіти належать курсова робота, курсовий проєкт і кваліфікаційна робота.

Курсова робота – це самостійне навчально-наукове дослідження, яке виконується з певного навчального курсу або з окремих його розділів [89, с. 82]. Курсові роботи виконуються з метою закріплення, поглиблення і узагальнення знань, здобутих студентами за час навчання та їх застосування до комплексного вирішення конкретного фахового завдання [105].

Курсовий проєкт є також самостійною науковою роботою здобувачів вищої освіти. Обов'язковою його складовою є технічний проєкт за певною темою. Окрім цього курсовий проєкт зазвичай містить й розрахункову частину, яка є підґрунтям виконання основних технічних креслень та подальших розрахунків.

Кваліфікаційна робота – це науково-дослідна робота, що виконується здобувачем вищої освіти згідно з освітньою програмою та навчальним планом на завершальному етапі навчання відповідного освітнього рівня.

Так, навчальним планом бакалаврської ОПП «Автомобільні дороги та аеродроми» передбачено одну курсову роботу з навчальної дисципліни «Інженерні мережі» та п'ять курсових проєктів із навчальних дисциплін «Експлуатація автомобільних доріг», «Проектування штучних споруд», «Вишукування та проектування автомобільних доріг», на які відведено по 1 кредиту ЄКТС.

Курсові роботи і проєкти в українському виші є складовими певних навчальних дисциплін та індивідуальними роботами студентів, тоді як у Технічному університеті Берліна бакалаврські та магістерські програми підготовки майбутніх інженерів-будівельників передбачають окремі модулі для колективної роботи над проєктом, на кожний з яких передбачено

б кредитів (на першому рівні вищої освіти – один проєкт, на другому – один проєкт за кожною спеціалізацією).

Отже, розглянувши структурні, змістові та методичні особливості освітнього процесу в Україні можемо зробити висновки, що освітні програми побудовані за модульним принципом, їх змістове наповнення диференційовано на обов'язкові дисципліни і дисципліни за вибором; вивчення дисциплін за вибором починається з першого курсу; обов'язковим є вивчення гуманітарних та соціально-економічних дисциплін; проєкти, на відміну від Німеччини, не закладені в навчальні плани, як окремі дисципліни, а є складовими певної навчальної дисципліни.

б. *Навчальні заняття* – невід'ємний та обов'язковий елемент освітнього процесу, фундамент, на якому будуються професійні знання і вміння. До основних форм проведення навчальних занять в українських вишах належать [105]:

- лекції – елементи курсу лекцій, які охоплюють основний теоретичний матеріал окремої або кількох тем навчальної дисципліни;

- семінарські заняття, на яких викладач організовує дискусію навколо попередньо визначених тем, до котрих студенти готують тези виступів на підставі індивідуально виконаних завдань;

- практичні заняття, під час яких викладач організовує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння і навички їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентом відповідно сформульованих завдань;

- лабораторні заняття, під час яких студент під керівництвом викладача і безпосереднім контролем лаборанта (за необхідності використання складного лаборатрного обладнання навчального чи/або наукового призначення) особисто проводить натурні або імітаційні експерименти чи досліди з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень певної навчальної дисципліни, набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою,

вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі;

- індивідуальні навчальні заняття, які проводяться з окремими студентами з метою підвищення рівня їхньої підготовки та розкриття індивідуальних творчих здібностей;

- консультації, під час яких студенти отримують від викладача відповіді на конкретні питання або пояснення певних теоретичних положень чи аспектів їх практичного застосування.

Отже, більшість форм навчальних занять у закладах вищої освіти України і Німеччини є схожими. Виключення становлять тьюторіум, інтегроване заняття, колоквиум та широка представленість проектної діяльності.

7. Контроль знань – важлива складова освітнього процесу у виші, завдяки якій можна визначити динаміку засвоєння навчального матеріалу, рівень володіння системою знань, умінь і навичок, а також на основі їх аналізу вносити відповідні корективи до організації освітнього процесу. У ЗВО України підсумковий контроль складається з семестрового контролю та атестації. Семестровий контроль проводиться у формі заліку або екзамену. Форма проведення підсумкового семестрового контролю (усна, письмова, тестова, комбінована тощо) визначається відповідною кафедрою [104]. Випускна атестація проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи. Відповідно до навчальних планів ДонНАБА 2018/2019 н. р. студенти бакалавріату захищають кваліфікаційні роботи наприкінці 8-го семестру, студенти магістратури – наприкінці 3-го семестру.

Порівнявши форми підсумкового контролю у ЗВО України і Німеччини, можемо констатувати, що німецькі університети пропонують більшу різноманітність форм контролю, зокрема: усний і письмовий іспити, іспит-портфоліо, захист проектної роботи тощо. Окрім того, в технічних університетах Німеччини випускна робота може бути груповою

(колективною), що підкреслює колаборативну спрямованість освітнього процесу в німецьких закладах вищої освіти.

8. *Практична підготовка.* У системі вищої освіти України практика є важливим компонентом професійної підготовки висококваліфікованих фахівців. Вона дозволяє студентам краще закріпити знання, здобуті під час вивчення теоретичних курсів, а також набути практичних навичок для майбутньої професійної діяльності. Практика студентів є невід'ємною складовою процесу підготовки спеціалістів й у Донбаській національній академії будівництва і архітектури. Вона проводиться на оснащених відповідним чином базах академії, а також на сучасних підприємствах і організаціях різних галузей господарства й державного управління [107].

Навчальним планом 2018/2019 н. р. бакалаврської програми за ОПП «Промислове та цивільне будівництво» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» ДонНАБА передбачено чотири види практик, на проходження яких відведено 14 тижнів: геодезична (другий семестр – 2 тижні), навчальна (другий семестр – 2 тижні), виробнича (четвертий семестр – 4 тижні, шостий семестр – 4 тижні), переддипломна (восьмий семестр – 2 тижні).

Мета *геодезичної* практики полягає у підготовці майбутнього бакалавра до виконання інженерно-геодезичних робіт у сфері будівництва. Під час *навчальної* практики студенти повинні ознайомитися з організацією будівельного виробництва, завданнями та функціонуванням проєктних, будівельних і експлуатаційних організацій; організаційною та виробничою структурами будівельного підприємства; технічним оснащенням підприємств, специфікою виконуваних робіт, технологічними процесами та методами зведення будівель і споруд; процесами під час виготовлення різних будівельних матеріалів і виробів, асортиментом продукції, що випускається, сировиною, допоміжними матеріалами; системою матеріально-технічного постачання підприємства; вивчити правила техніки безпеки на робочому місці, організацію охорони навколишнього середовища.

Метою *виробничої практики* на II курсі навчання є закріплення і поглиблення знань, здобутих під час вивчення теоретичних курсів будівельних дисциплін, формування у студентів технічного мислення і практичних навичок виконання будівельних процесів, прийнятих на базовому підприємстві і безпосередньо на робочому місці (кам'яних, облицювальних, малярних, штукатурних робіт тощо), які в подальшому допоможуть майбутньому фахівцю опанувати обрану професію. У період проходження *виробничої практики* на III курсі навчання студенти повинні ознайомитися зі структурою будівельної організації, її основними відділами, підрозділами і службами, що забезпечують технологію зведення будівель та споруд; отримати уявлення про технічну документацію, на основі якої організовується виконання будівельних процесів; здобути навички керівництва і організації роботи бригад та ланок з основних видів робіт безпосередньо на будівельному об'єкті; ознайомитися з основними вимогами і способами забезпечення необхідних заходів із техніки безпеки під час організації та виконання основних будівельних процесів.

Заключною ланкою практичної підготовки є *переддипломна* практика, яку здобувачі вищої освіти проходять перед виконанням кваліфікаційної роботи на здобуття першого рівня вищої освіти. Під час переддипломної практики поглиблюються та закріплюються теоретичні знання з усіх дисциплін навчального плану, дозбирається фактичний матеріал для виконання дипломної роботи або проєкту.

Під час навчання за магістерською програмою студенти зобов'язані пройти науково-виробничу і переддипломну практику, на які виділено 8 тижнів. Метою *науково-виробничої* практики є набуття студентами досвіду самостійної наукової та виробничої роботи, опрацювання методики проведення наукових досліджень, поглиблення теоретичних знань у сфері будівництва, підбір матеріалу для написання магістерської роботи, формування вмінь і навичок опрацювання наукових та інформаційних джерел.

У німецьких технічних університетах термін проходження практики на бакалавріаті становить 8–10 тижнів, на магістерському рівні вищої освіти практична підготовка непередбачена.

9. *Екологізація інженерної освіти.* Аналіз бакалаврських і магістерських програм за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» низки українських вишів засвідчив, що значна увага в освітньому процесі приділяється навчальним дисциплінам, які забезпечують студентів необхідними знаннями та навичками для практичного вирішення завдань, пов'язаних з екологічними проблемами, адже професійна діяльність інженерів-будівельників безпосередньо пов'язана з експлуатацією навколишнього середовища.

Так, у Донбаській національній академії будівництва і архітектури, Запорізькій державній інженерній академії, Луцькому національному технічному університеті та Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя студенти вивчають такі дисципліни як: «Основи безпечної діяльності та охорони навколишнього середовища», «Основи екології та сталий розвиток», «Містобудівна екологія», «Техноекологія та цивільна безпека», «Нетрадиційні джерела енергії», «Оцінка впливу на навколишнє середовище», «Ресурсозбереження та новітні технології у будівництві автомобільних доріг та аеродромів», «Проектування енергозберігаючих та енергоефективних будівель», «Екологічна експертиза» та ін. Проте в українських вишах, на відміну від технічних університетів Німеччини, не приділяється достатньо уваги міждисциплінарному підходу до формування екологічної свідомості, який, на відміну від монодисциплінарного принципу, сприяє підготовці фахівців, здатних охопити широкий спектр проблем, переходити від однієї галузі знань до іншої, орієнтуватися на постійне оновлення знань [124].

10. *Дуальна форма здобуття вищої освіти.* На сьогодні в Україні впровадження елементів дуальної освіти в систему вищої освіти перебуває на початковому етапі. До 2014 р. цей процес не мав системного характеру і

реалізовувався на рівні окремих галузей або як результат домовленостей між закладами освіти та роботодавцями в межах чинної на той період законодавчо-нормативної бази. Восени 2019 р. Міністерство освіти і науки України відповідним наказом запровадило проведення широкомасштабного пілотного проєкту у сфері дуальної освіти. В експерименті беруть участь 44 заклади вищої і фахової передвищої освіти, понад 100 роботодавців, представників великого, середнього та малого бізнесу. Завдання експерименту полягає у відпрацюванні різних моделей дуальної освіти в Україні впродовж чотирьох років та розбудови дуальної форми здобуття освіти, яка буде корисною і для освіти, і для бізнесу, надаватиме кращі перспективи і можливості здобувачам освіти, сприятиме подальшому розвитку закладів освіти [44].

Відповідно до наказу Міністерства науки і освіти України від 15.10.2019 р. №1296 «Щодо запровадження пілотного проєкту у закладах фахової передвищої та вищої освіти з підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти» до закладів вищої освіти, які здійснюють підготовку майбутніх фахівців із будівництва за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» за дуальною формою, належать Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» та Національний університет водного господарства та природокористування [149].

11. *Застосування цифрових технологій в освітньому процесі.* На важливості застосування «цифрових» технологій в системі освіти наголошується в проєкті «Цифрова адженда України – 2020». У документі зазначено, що «цифрові» технології дозволяють інтенсифікувати освітній процес, збільшити швидкість і якість сприйняття, розуміння та засвоєння знань, зробити процес навчання мобільним, диференційованим та індивідуальним [109].

На сьогодні у зв'язку зі спалахом коронавірусної інфекції COVID-19 у закладах вищої технічної освіти України активно використовується система Moodle – найбільш розвинена система електронного навчання, яка надає

можливість організувати повноцінний освітній процес, включаючи засоби навчання, систему контролю й оцінювання навчальної діяльності студентів, а також інші необхідні складові системи електронного навчання [131, с. 6]. Не менш популярними в освітньому середовищі є платформи Zoom і Microsoft Teams. Zoom – це інструмент для відеоконференцій, який є зручним для проведення онлайн-консультацій, вебінарів тощо. Перевагою цієї платформи є вбудована інтерактивна дошка, яку можна демонструвати слухачам [137]. Платформа Microsoft Teams охоплює віртуальні класні кімнати, форуми, відеоконференції, листування в чатах. Інструментарій Microsoft Teams дозволяє студентам працювати спільно над проєктами, брати участь у дискусіях, звертатися з питаннями до викладачів, активно залучатися до виконання завдань [128].

На жаль, процес цифровізації вищої інженерної освіти в Україні перебуває не на такому високому рівні, як у Німеччині. Головною перешкодою є дефіцит коштів, оскільки державного фінансування вистачає лише на утримання наявної матеріальної бази, базові зарплати та комунальні платежі [96].

Основні результати здійсненого порівняльного аналізу окремих аспектів підготовки інженерів-будівельників у Німеччині та Україні узагальнено в таблиці 2.3.1.

Таблиця 2.3.1

**Особливості професійної підготовки фахівців із будівництва
в технічних університетах Німеччини й України**

№ з/п	Критерії	Німеччина	Україна
1	Нормативно-правове регулювання вищої освіти	Регулювання здійснюється на рівні Федерації, федеральних земель, ЗВО	Регулювання здійснюється на рівні Верховної Ради України, Президента України, Кабінету Міністрів України; Міністерства освіти і науки України, галузевих державних

Продовження таблиці 2.3.1

			органів, до сфери управління яких належать заклади вищої освіти, та ін.; ЗВО
2	Моделі підготовки фахівців із будівництва	Функціонування одноступеневої і двоступеневої моделей	Функціонування двоступеневої моделі
3	Види освітніх програм	Програми, орієнтовані на проведення досліджень; програми прикладного характеру	Освітньо-професійні програми (240 кредитів ЄКТС) на здобуття ступеня бакалавра; освітньо-професійні програми (ОПП) (90 – 120 кредитів ЄКТС) та освітньо-наукові програми (ОНП) (120 кредитів ЄКТС) на здобуття ступеня магістра
4	Кваліфікація	Бакалавр інженерії або бакалавр наук	Бакалавр з будівництва та цивільної інженерії
		Магістр інженерії або магістр наук	Магістр з будівництва та цивільної інженерії (ОПП); магістр-дослідник з будівництва та цивільної інженерії (ОНП)
5	Умови вступу	Для навчання за першим рівнем вищої освіти – наявність атестата про повну середню освіту (Abitur), без вступних іспитів на конкурсній основі; обов'язкове проходження «попередньої» практики	Для навчання за першим рівнем вищої освіти – наявність свідоцтво про здобуття повної загальної середньої освіти та результати ЗНО з трьох конкурсних предметів
		На навчання за другим рівнем вищої освіти – наявність ступеня бакалавра, без іспитів на конкурсній основі	На навчання за другим рівнем вищої освіти – наявність ступеня бакалавра, іспит із фаху, єдиний вступний іспит з іноземної мови
6	Терміни навчання	За освітнім ступенем бакалавр – 6 семестрів	За освітнім ступенем бакалавр – 3 роки 10 місяців
		За освітнім ступенем магістр – 4 семестри	За освітнім ступенем магістр – 1 рік 5 місяців

Продовження таблиці 2.3.1

7	Структурні, змістові та методичні особливості освітнього процесу	Навчальні плани містять обов'язкові модулі, модулі за обов'язковим вибором, модулі за вибором	Навчальні плани містять обов'язкові модулі, модулі за вибором
		Гуманітарні та соціальні дисципліни належать до блоку модулів за вибором	Обов'язкове вивчення гуманітарних та соціально-економічних дисциплін
		Передбачається написання однієї проектної роботи та випускної роботи як на бакалаврському, так і магістерському рівнях	Передбачається написання у середньому чотирьох – п'яти курсових робіт та проектів, а також кваліфікаційної роботи на бакалаврському рівні, та в середньому однієї курсової роботи і проекту та кваліфікаційної роботи на магістерському рівні
		Вивчення модулів за вільним вибором на бакалавріаті починається на третьому році навчання	Вивчення дисциплін за вибором на бакалавріаті починається з першого курсу
		Відсутність обов'язкових модулів у магістратурі	Наявність обов'язкових модулів у магістратурі
8	Навчальні заняття	Лекція, практичне заняття, туноріум, інтегроване заняття, семінар, колоквиум, практикум, проект, екскурсія	Лекція, семінарське, практичне та лабораторне заняття, індивідуальне навчальне заняття, консультація
9	Контроль знань	Усні іспити, письмові іспити, іспити-портфоліо	Іспити, заліки
10	Практична підготовка	У бакалавріаті – 8–10 тижнів	У бакалавріаті – 14 тижнів
		У магістратурі – відсутня	У магістратурі – 8 тижнів
11	Екологізація інженерної освіти	Освітні програми екологічного спрямування, міждисциплінарні дослідження, навчальні дисципліни містять теми, що стосуються екологічних аспектів будівництва	Дисципліни екологічного спрямування, проте недостатньо уваги приділяється міждисциплінарному підходу

Продовження таблиці 2.3.1

12	Дуальна форма здобуття вищої освіти	Успішно увійшла до системи вищої освіти	Проведення пілотного проекту
13	Цифровізація інженерної освіти	Широке використання під час викладання та навчання цифрових технологій	Недостатній рівень технічного оснащення та впровадження інформаційних технологій в освітній процес

На основі викладеного вище вважаємо необхідним використання позитивного досвіду Німеччини щодо підготовки фахівців із будівництва в Україні, задля чого слід забезпечити дотримання таких організаційно-педагогічних умов:

1. Суттєво розширити перелік дисциплін вибіркової частини освітньо-професійної програми підготовки майбутніх інженерів-будівельників, відпрацювати механізм вільного вибору студентами освітніх компонентів вибірових модулів, налагодити в технічних ЗВО України роботу консультативних центрів щодо побудови індивідуальної освітньої траєкторії кожного студента.

Можливість студентів бути учасником формування змісту своєї освіти, а також здобувати знання відповідно до своїх потреб і нахилів є академічною свободою. Це один із головних принципів університетського життя, який дозволяє вишу успішно виконувати свої соціальні функції. Важливу роль у цьому аспекті повинні відігравати консультативні центри. Створення подібних органів сприятиме формуванню ефективної індивідуальної освітньої траєкторії студентів.

Широкий вибір дисциплін цього блоку дає можливість студентам якнайповніше реалізувати право участі у формуванні змісту своєї професійної освіти. Вибіркові дисципліни максимально сприяють поглибленню і розширенню знань, необхідних студентам для забезпечення їх конкурентоспроможності та затребуваності на ринку праці; забезпечують відповідність навчання попиту, який постійно змінюється; враховують

регіональні особливості у вимогах до функціональних обов'язків майбутніх фахівців; створюють умови для самовизначення особистості та її самореалізації; активно залучають до процесу побудови кар'єри, необхідної для успішної професійної діяльності; формують здатність до швидкої мобілізації та адаптації до змін професійних та життєвих ситуацій.

Тому, надаючи студентам менше свобод вибору в цьому циклі дисциплін, заклади вищої освіти знижують їх активність під час професійної підготовки, і, як наслідок, зменшують їх професійну мотивацію.

2. Гуманітарні та соціально-економічні дисципліни перенести до модулів вільного вибору студента та наблизити їх зміст до спеціальності (спеціалізації) майбутнього фахівця з будівництва.

Якість професійної підготовки майбутніх фахівців інженерних спеціальностей пов'язана безпосередньо із проблемою формування і розвитку гуманітарної підготовки та інтегрованих знань, умінь і навичок майбутніх фахівців у закладах вищої технічної освіти на основі міждисциплінарних зв'язків суспільно-гуманітарних, природничих і технічних циклів дисциплін [146]. В умовах дефіциту навчального часу міждисциплінарність сприятиме проникненню гуманітарного знання в природничо-наукові і технічні дисципліни, а також збагаченню гуманітарного знання природничо-науковим та фундаментальним компонентами [112, с. 55].

На нашу думку, до навчальних планів підготовки майбутніх інженерів-будівельників варто додати більш наближені до професійної підготовки студентів спецкурси типу «Виробнича і управлінська конфліктологія», «Інженерна етика», «Психологія інженерної праці», «Теорія комунікації» та ін. Оскільки, як зазначають науковці, майбутній інженер, окрім професійних знань і навичок, повинен бути носієм високої загальної культури; мати більш ґрунтовні знання у галузі підприємства, ділового спілкування, професіоналізму, етики тощо [10]. Такі зміни в навчальних планах вищої технічної школи будуть сприяти формуванню всебічно розвиненого фахівця.

3. На етапі розроблення освітніх програм із будівництва закладати в них проєктну роботу студентів, що допоможе їм теоретично та практично опанувати колективний та міждисциплінарний характер будівельних процесів.

Ключовий принцип проєктного навчання полягає в орієнтації на практичне вирішення проблем. Проєкт, створюючи реальні умови інженерної діяльності, є одним із способів формування у майбутніх інженерів професійних якостей під час дослідження реальної проблеми або ситуації та пошуку рішень, використовуючи при цьому теоретичні знання здобуті у процесі вивчення фахових дисциплін.

Ще однією важливою особливістю проєктної діяльності є міждисциплінарність. Йдеться про міждисциплінарний характер проблем, для успішного вирішення яких формуються різнопрофільні проєктні команди. Спільна робота над проєктами формує у студентів усе більш важливі та необхідні на сьогодні «додаткові» якості: комунікативні й управлінські навички, навички ділового міжособистісного спілкування, соціальної поведінки в колективі, уміння презентувати результати роботи, здатність вирішувати проблеми, які виходять за дисциплінарні межі тощо.

Проєктна діяльність є різновидом студентоцентрованого навчання, яке передбачає розширення прав і можливостей студентів, у межах якого роль викладача зміщується від монопольного володіння і розповсюдження знань до особистої підтримки і допомоги у виборі інструментів та методів.

Особливе значення для успішної проєктної діяльності має інфраструктура, а саме матеріально-технічна база: робоче приміщення, необхідне технічне обладнання тощо.

4. Запровадити обов'язкове проходження пропедевтичної практики за спеціальністю перед вступом до вишу або на перших тижнях навчання у технічному ЗВО.

Для молоді вибір майбутнього фаху є одним із найважливіших етапів, який у подальшому вплине на все професійне життя, визначить можливості формування професійної майстерності та розвитку в професійній сфері.

В Україні, на жаль, вибір професії є часто необдуманим. У багатьох випадках його роблять батьки, а не абітурієнти, що згодом стає перешкодою для них під час навчання у виші. Освіта покликана розвивати особистість і розкривати її потенціал. У випадку, коли обрана спеціальність не відповідає природним нахилам та інтересам студента, навчання стає просто втратою часу [77].

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми може стати обов'язкове проходження абітурієнтами практики перед вступом до університету. «Попередня» практика допоможе майбутнім студентам остаточно переконатися у правильності вибору спеціальності, оскільки надає абітурієнтам можливість отримати уявлення про майбутню професію, ознайомитися з виробництвом, зрозуміти, у чому полягають професійні обов'язки інженера-будівельника та що належить до кола його завдань.

5. Цілеспрямовано оновлювати зміст підготовки майбутніх інженерів-будівельників відповідно до вимог часу, зокрема збільшити перелік курсів (тем) зі сталого розвитку, зеленого будівництва тощо.

Будівництво – це яскравий приклад антропогенної діяльності, яка негативно впливає не лише на окремі компоненти навколишнього середовища та їх збереження, а й на екосистеми в цілому. Стан навколишнього середовища значно залежить від екологізації будівельної галузі, яка передбачає прийняття низки організаційних, правових, економічних, технологічних та інших заходів, спрямованих на підвищення ефективності природокористування, зниження негативних впливів на природу. Саме тому, на нашу думку, особливу увагу варто приділити навчанню фахівців із будівництва відповідно до засад сталого розвитку, одним із ключових завдань якого є збереження і відновлення природних екосистем та їх здатності до самовідтворення.

Екологізація інженерної освіти має поєднувати всі можливі засоби впливу на екологічну свідомість майбутніх інженерів: інтегрований (міждисциплінарний) підхід до навчання шляхом перегляду освітніх програм, зміна педагогічних підходів, що мають включати: розроблення навчальних та

соціальних проєктів, моделювання, рольові (ділові) ігри, практичні екологічні завдання, застосування проблемного навчання, відпрацювання навичок системного та прогностичного мислення майбутніх інженерів. Теоретичні аспекти сталого розвитку слід більше висвітлювати під час викладання загальних та професійних курсів для майбутніх фахівців із будівництва, а наявні елементи екологізації професійної підготовки систематизувати з іншими компонентами сталого розвитку. Це виступає особливо важливим завданням для підготовки майбутніх інженерів-будівельників, які надалі мають грамотно організувати власне професійне природокористування з урахуванням інтегрованого розуміння поняття «сталий розвиток».

6. Урізноманітнювати процес професійної підготовки фахівців із будівництва новими видами навчальних занять.

Одним із головних завдань вищої школи є підвищення якості та ефективності освітнього процесу задля підготовки висококваліфікованих фахівців, які будуть конкурентоспроможними на ринку праці. Важливу роль у досягненні цієї мети відіграють навчальні заняття.

У технічних університетах Німеччини в освітньому процесі передбачено широкий спектр навчальних занять, серед яких, на нашу думку, заслуговують на увагу туторіум, інтегроване заняття, практикум.

Туторіум – це спеціальне заняття, на якому студенти здобувають додаткові навички практичного застосування нових знань. Однією з особливостей цього виду навчального заняття є залучення студентами старших курсів до його проведення. Під час практикуму студенти доповнюють та поглиблюють навчальний матеріал, отриманий під час лекційних занять, а також опановують методи науково-дослідної роботи.

Інтегроване заняття – це одна з форм навчання, яка, на жаль, у закладах вищої освіти на сьогодні недостатньо застосовується, проте має великий потенціал. Цей вид навчального заняття зазвичай проводиться з невеликими групами студентів, поєднує лекційну та практичну форму занять та

спрямований на здобуття студентами системних знань із певної теми, формування умінь аналізувати, порівнювати та узагальнювати.

7. Активізувати розвиток елементів дуальної форми здобуття вищої освіти та її повної форми у технічних ЗВО.

Зниження якості освіти є наслідком комплексних проблем, проте основним недоліком української системи є втрата зв'язку між освітньою системою та економікою. Застаріле обладнання, за яким навчаються студенти, неналежне проходження практики, низька відвідуваність студентами денної форми навчання свідчать про необхідність розширення системи освіти навчанням на робочому місці, тобто дуальною формою навчання [226]. На наш погляд, запровадження елементів дуального навчання у процес підготовки фахівців із будівництва на сьогодні є найбільш перспективним і ефективним способом підвищення якості професійної підготовки майбутніх спеціалістів, оскільки дуальне навчання передбачає тісну взаємодію підприємств і закладів вищої освіти.

Запровадження дуальної форми здобуття вищої освіти допоможе ЗВО оновити зміст освітніх програм, отримати доступ до матеріально-технічної бази роботодавців для підготовки майбутніх фахівців; сприятиме підвищенню конкурентоспроможності здобувачів вищої освіти, які виходять на ринок праці, здобуттю досвіду роботи ще під час навчання, гарантованому отриманню першого робочого місця, полегшить процес працевлаштування після випуску. Роботодавці отримають фахівців із ґрунтовними теоретичними знаннями та затребуваними компетентностями на ринку праці загалом та на окремому підприємстві зокрема, на яких не потрібно витратити ресурси та час для навчання, знайомства з особливостями в компанії, адаптацію тощо [44, с. 8–9]. Підприємство, як соціальний партнер ЗВО, матиме змогу самостійно формувати замовлення щодо необхідних фахівців, вносити зміни до змісту навчання, проводити навчально-виробничу практику, і таким чином впливати на якість підготовки фахівців для власного підприємства.

8. Активно використовувати в освітньому процесі цифрові технології, зокрема специфічні освітні ресурси професійного спрямування.

Цифровізація є одним із найважливіших факторів у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців інженерних спеціальностей. Застосування в освітньому процесі цифрових інформаційних технологій сприяє вдосконаленню та збагаченню освітнього процесу, суттєво підвищує сприйняття навчального матеріалу, значно розширює пізнавальні можливості студентів, долучає студентів до самостійної пошукової та дослідницької діяльності, дає змогу покращити їх академічні результати, формувати прагнення до постійного самовдосконалення та саморозвитку.

Окрім того цифрові технології дають можливість обмінюватися накопиченим досвідом і знаннями, залучати іноземних учених, викладачів, а також у межах програм академічної мобільності організовувати практики для студентів.

З метою покращення процесу професійної підготовки майбутніх інженерів-будівельників варто більш активно застосовувати прийоми анімаційної візуалізації, за допомогою яких можна реалізувати будь-які задуми в 3D або 4D просторі з усіма елементами навколишнього середовища; проводити мережеві проєкти, які розвивають комунікативні вміння, критичне і системне мислення, вміння працювати команді тощо; створювати та розвивати цифрові бібліотеки, які забезпечують доступ студентів до наукової літератури з будь-яких пристроїв, незалежно від місця знаходження і часу. На особливу увагу заслуговують віртуальні лабораторії, основними перевагами яких є відсутність необхідності придбання дорогоцінного обладнання, можливість моделювати процеси, перебіг яких принципово неможливий у лабораторних умовах, безпека, можливість швидкого проведення дослідів із різними значеннями вхідних параметрів, використання віртуальної лабораторії під час дистанційного навчання та ін. [132].

Здійснене педагогічне дослідження професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини дає можливість зробити

висновок, що українську систему професійної підготовки фахівців із будівництва необхідно модернізувати, вдало поєднуючи національні особливості вищої освіти в Україні із досвідом професійної підготовки майбутніх інженерів-будівельників у Німеччині.

Висновки до розділу 2

У другому розділі «Практика професійної підготовки фахівців із будівництва в Німеччині у ХХІ ст.» виявлено практичні особливості реалізації сучасної системи фахової підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини: описано структуру, зміст та методикку професійного навчання; визначено пріоритетні тенденції професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини на сучасному етапі, охарактеризовано їх сутність та методичні особливості реалізації; порівняно сучасний стан і особливості професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні та сформульовано організаційно-педагогічні умови використання позитивного досвіду Німеччини в реформуванні сучасної системи професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні.

Аналіз практики професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини виявив, що освітні програми побудовані за модульним принципом; семестри містять так званий «лекційний час» і вільний від лекцій час; змістове наповнення диференційовано на обов'язкові модулі, модулі за обов'язковим вибором, модулі за вибором; від першого року навчання студенти отримують лише фахові знання зі своєї спеціальності; у навчальних планах магістратури відсутні обов'язкові освітні компоненти та виробнича практична підготовка; широка представленість в освітніх програмах, поряд із дисциплінами природничого, технічного та економічного циклів, предметів екологічного спрямування; особлива увага під час навчання приділяється роботі над проектами; основними видами навчальних занять є лекція, практичне заняття, тьюторіум, інтегроване заняття, семінар, колоквиум,

практикум, екскурсія; основними формами здобуття вищої освіти є денна і заочна, яка передбачає навчання у неповний час; до форм підсумкового контролю з дисциплін належать усний і письмовий іспити, іспит-портфоліо, складання проєктної роботи, письмова контрольна робота, інші види письмових робіт; завершальним етапом навчання в технічних університетах є випускна робота (бакалаврська, магістерська, дипломна), яка за умови дотримання всіх вимог може бути груповою (колективною); наявність бакалаврського й магістерського іспитів, а також дипломного іспиту.

До провідних тенденцій професійної підготовки фахівців із будівництва в Німеччині наразі належать: екологізація вищої інженерної освіти у контексті Концепції сталого розвитку, одним із ключових завдань якого є збереження і відновлення природних екосистем та їх здатності до самовідтворення; дуальна форма навчання, яка забезпечує ефективний спосіб підготовки майбутніх фахівців, та є дієвим і гнучким механізмом, що дозволяє забезпечити якісну підготовку висококваліфікованих фахівців; цифровізація інженерної освіти, яка забезпечує нові формати викладання і навчання, дає можливість для більшої різноманітності у навчанні.

Здійснений порівняльний аналіз окремих аспектів (нормативно-правове регулювання вищої освіти, моделі підготовки фахівців із будівництва, види освітніх програм, кваліфікація, умови вступу, терміни навчання, структурні, змістові та методичні особливості освітнього процесу, види навчальних занять, контроль знань, практична підготовка, екологізація інженерної освіти, дуальна форма здобуття вищої освіти, цифровізація інженерної освіти) професійної підготовки майбутніх фахівців із будівництва в Німеччині та Україні дав змогу виявити відмінності німецької системи професійної підготовки майбутніх інженерів-будівельників від української, до головних з яких можна віднести: одночасне функціонування одноступеневої (традиційної) і двоступеневої моделей; відсутність вступних іспитів, але необхідність проходження попередньої практики на підприємстві; відсутність практичної підготовки в магістратурі; широкий спектр форм навчальних

занять; високий рівень технічного оснащення та впровадження інформаційних технологій в освітній процес; індивідуальний підхід до освітнього процесу; відсутність обов'язкового вивчення гуманітарних та соціально-економічних дисциплін; дуальна форма навчання, яка успішно увійшла до системи вищої освіти Німеччини.

Результати наукового пошуку дали змогу сформулювати та обґрунтувати організаційно-педагогічні умови впровадження позитивного досвіду Німеччини у процес професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні:

1. Суттєво розширити перелік дисциплін вибіркової частини освітньо-професійної програми підготовки майбутніх інженерів-будівельників, відпрацювати механізм вільного вибору студентами освітніх компонентів вибірових модулів, налагодити в технічних ЗВО України роботу консультативних центрів щодо побудови індивідуальної освітньої траєкторії кожного студента.

2. Гуманітарні та соціально-економічні дисципліни перенести до модулів вільного вибору студента та наблизити їх зміст до спеціальності (спеціалізації) майбутнього фахівця з будівництва.

3. На етапі розроблення освітніх програм із будівництва закладати в них проєктну роботу студентів, що допоможе їм теоретично та практично опанувати колективний та міждисциплінарний характер будівельних процесів.

4. Запровадити обов'язкове проходження пропедевтичної практики за спеціальністю перед вступом до вишу або на перших тижнях навчання у технічному ЗВО.

5. Цілеспрямовано оновлювати зміст підготовки майбутніх інженерів-будівельників відповідно до вимог часу, зокрема збільшити перелік курсів (тем) зі сталого розвитку, зеленого будівництва тощо.

6. Урізноманітнювати процес професійної підготовки фахівців із будівництва новими видами навчальних занять.

7. Активізувати розвиток елементів дуальної форми здобуття вищої освіти та її повної форми у технічних ЗВО.

8. Активно використовувати в освітньому процесі цифрові технології, зокрема специфічні освітні ресурси професійного спрямування.

Основний зміст розділу висвітлено в таких публікаціях авторки: [36], [32], [33].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертації відповідно до мети та визначених завдань досліджено професійну підготовку фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини, основні підсумки дослідження й узагальнення отриманих результатів надали змогу зробити такі висновки:

1. Аналіз понятійно-термінологічного апарату дослідження дозволив констатувати, що в освітньому просторі України і Німеччини немає змістовних розбіжностей у тлумаченні понять, які становлять основу дослідження: «будівництво», «цивільна інженерія», «вища освіта», «вища інженерна освіта», «інженер», «інженер-будівельник». У результаті наукового пошуку уточнено визначення ключових понять дослідження: «фахівець із будівництва», «професійна підготовка фахівців із будівництва».

Фахівець із будівництва – інженер із вищою технічною освітою, який має глибокі наукові знання в галузі будівництва та здатний на високому рівні й творчо проектувати, планувати, організовувати, координувати й контролювати комплексні будівельні заходи; має екологічне ставлення до перебудови природних систем та технічної реалізації й довгострокового моніторингу, контролю й експлуатації створеної технічної інфраструктури; доцільно організовує роботу колективу та впроваджує передові методи організації праці, використовує ефективні методи керівництва.

Професійна підготовка фахівців із будівництва – процес набуття студентом у закладі вищої освіти загальних, професійних компетентностей і якостей особистості, необхідних для роботи в будівельній галузі й вирішення виробничо-технічних, економічних, соціальних та інших завдань за будівельною спеціальністю.

2. У результаті теоретичного аналізу наукових праць українських та іноземних учених з'ясовано, що підготовка майбутніх фахівців із будівництва є вкрай актуальною освітньою, науковою і соціальною проблемою сьогодення для всіх країн світу. До актуальних напрямів її дослідження в наукових колах

України й світу належать такі: розвиток інженерної освіти в різні історичні періоди, реформування вищої технічної освіти в контексті Болонського процесу, вимоги до професійної підготовки майбутніх інженерів з урахуванням сучасних потреб ринку праці, дидактичні аспекти освітнього процесу в технічних університетах, особливості організації освітнього процесу в технічних вишах Німеччини, неперервна освіта інженерної освіти будівельників у Німеччині. Однак сучасна система професійної підготовки майбутніх інженерів-будівельників у закладах вищої технічної освіти Німеччини не була предметом окремого комплексного дослідження, який передбачав би цілісну характеристику організаційно-правових засад, особливостей структури, змісту, форм і методів навчання.

Дослідження організаційних засад системи професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини надало змогу виявити, що особливістю німецької системи вищої технічної освіти виступає паралельне функціонування одноступеневої (традиційної) та двоступеневої моделей. До організаційних особливостей системи професійної будівельної підготовки належать такі: умовою вступу до бакалавріату є наявність атестата найвищого рівня – абітура (Abitur), а також обов'язкове проходження практики на підприємстві перед початком навчання, передумовою для допуску до навчання за магістерською програмою є диплом бакалавра; здобути університетську освіту також можуть особи без Abitur, але, які пройшли мінімум дворічне професійне навчання та мають професійний стаж мінімум три роки; наявність двох видів освітніх програм (програми, орієнтовані на проведення досліджень або програми прикладного характеру), після завершення яких студенти бакалавріату отримують кваліфікацію бакалавра наук або бакалавра інженерії, відповідно, після опанування рівня магістра – магістра наук або магістра інженерії; підсумком навчання на першому і другому рівнях вищої освіти є бакалаврська і магістерська роботи, тривалість написання яких становить від 5 до 10 тижнів та від 12 до 23 тижнів відповідно.

Правове регулювання системи вищої освіти здійснюється на трьох рівнях: Федерації, федеральних земель, закладів вищої освіти. Федерація встановлює на законодавчому рівні базові положення щодо питань вищої освіти, при цьому надає федеральним землям достатньо свободи в організації освітнього процесу. Питання внутрішньої діяльності, план і порядок навчання та викладання, складання іспитів тощо входять до компетенцій закладів вищої освіти. Координування та узгодження політики федеральних земель у галузі вищої освіти здійснюють Постійна конференція міністрів освіти і культури федеральних земель Німеччини, Конференція ректорів закладів вищої освіти Німеччини, Федеральна земельна комісія з планування освіти і розвитку досліджень, Об'єднана наукова конференція, Наукова рада, Німецька асоціація професорів і викладачів вищої школи.

3. Аналіз практичних особливостей професійної підготовки фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини виявив, що освітні програми побудовані за модульним принципом, їх змістове наповнення диференційовано на обов'язкові модулі, модулі за обов'язковим вибором, модулі за вільним вибором; семестри структуровано на так званій «лекційний час» і період, вільний від аудиторних занять; увесь термін навчання за освітньою програмою студенти отримують лише фахові знання зі своєї спеціальності; у навчальних планах магістратури відсутні обов'язкові освітні компоненти та виробнича практична підготовка; у освітніх програмах будівельників широко представлені фахові дисципліни екологічного спрямування; особлива увага під час навчання приділяється роботі над проєктами; основними видами навчальних занять є лекція, практичне заняття, тьюторіум, інтегроване заняття, семінар, колоквіум, практикум, екскурсія; основними формами здобуття вищої освіти є денна і заочна, яка передбачає «неповний час навчання» в році, але вдвічі довший термін для проходження освітньої програми; до форм підсумкового контролю з дисциплін належать усний і письмовий іспити, іспит-портфоліо, написання проєктної роботи, письмова контрольна робота, інші види письмових робіт; завершальним

етапом навчання в технічних університетах є випускна робота (бакалаврська, магістерська, дипломна), яка за умови дотримання всіх вимог може бути груповою (колективною); наявність бакалаврського й магістерського іспитів, а також дипломного іспиту.

До пріоритетних тенденцій професійної підготовки фахівців із будівництва в Німеччині наразі належать: екологізація вищої інженерної освіти у контексті Концепції сталого розвитку; дуальна форма навчання; цифровізація інженерної освіти.

4. Порівняльний аналіз окремих аспектів професійної підготовки майбутніх фахівців із будівництва в Німеччині та Україні надав змогу виявити відмінності німецької системи професійної підготовки майбутніх інженерів-будівельників від української, до головних із яких можна віднести: одночасне функціонування одноступеневої і двоступеневої моделей; відсутність вступних іспитів, але необхідність проходження попередньої практики на підприємстві; відсутність практичної підготовки в магістратурі; широкий спектр форм навчальних занять; високий рівень технічного оснащення та впровадження інформаційних технологій в освітній процес; індивідуальний підхід до освітнього процесу; відсутність обов'язкового вивчення гуманітарних та соціально-економічних дисциплін; дуальна форма навчання.

Результати наукового пошуку надали змогу сформулювати та обґрунтувати організаційно-педагогічні умови впровадження позитивного досвіду Німеччини в процес професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні:

– суттєво розширити перелік дисциплін вибіркової частини освітньо-професійної програми підготовки майбутніх фахівців із будівництва, відпрацювати єдиний механізм вибору студентами вибірових освітніх компонентів, налагодити в технічних ЗВО України роботу консультативних центрів щодо побудови індивідуальної освітньої траєкторії кожного студента;

- гуманітарні та соціально-економічні дисципліни перенести до вибіркових освітніх компонентів та наблизити їх зміст до спеціальності (спеціалізації) майбутнього фахівця з будівництва;
- на етапі розроблення освітніх програм із будівництва закладати в них проєктну роботу студентів, що допоможе їм теоретично та практично опанувати колективний та міждисциплінарний характер будівельних процесів;
- запровадити обов'язкове проходження пропедевтичної практики за спеціальністю перед вступом до вишу або на перших тижнях навчання в технічному ЗВО;
- цілеспрямовано оновлювати зміст підготовки майбутніх інженерів-будівельників відповідно до вимог часу, зокрема збільшити перелік курсів (тем) зі сталого розвитку, зеленого будівництва тощо;
- урізноманітнювати процес професійної підготовки фахівців із будівництва новими видами навчальних занять;
- активізувати розвиток дуальної форми здобуття вищої освіти в технічних ЗВО;
- активно використовувати в освітньому процесі цифрові технології, зокрема специфічні освітні ресурси професійного спрямування.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів зазначеної проблеми. Перспективи подальших наукових пошуків убачаємо в дослідженні підготовки докторів філософії з будівництва; вивченні досвіду професійної підготовки фахівців із будівництва в інших країнах світу, зокрема, Сполучених Штатах Америки, Великої Британії, Японії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абашин М. И., Винокурова Е. В., Галиновский А. Л., Коршунов С. В. Мировые тенденции совершенствования системы подготовки инженеров. *Вестник МГОУ. Сер. Педагогика*. 2014. № 2. С. 57–65.
2. Абашкіна Н. В. Розвиток професійної освіти в Німеччині (кінець XIX – XX ст.) : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Київ, 1999. 44 с.
3. Абдурахманова А. З. Лингвистическое моделирование строительной терминологии (на материале английского языка) : дис. ... канд. филол. наук : 10.02.21 / Институт языкознания РАН. Москва, 2016. 219 с.
4. Адамська І. Сучасний стан й тенденції розвитку будівельної галузі України. *Галицький економічний вісник*. 2019. № 5 (60). С. 8–15.
5. Афанасьєва М. В. Виборча інженерія в Україні : монографія. Одеса : Юрид. л-ра, 2014. 384 с.
6. Барабанова С. В., Кайбияйнен А. А., Крайсман Н. В. Цифровизация инженерного образования в глобальном контексте (обзор международных конференций). *Высшее образование в России*. 2019. № 1. С. 94–103. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-1-94-103>.
7. Бибик В. Л., Пальянов М. П., Морозова М. В., Лысенко В. Г. Непрерывное техническое образование : опыт Германии и России. *Профессиональное образование. Столица*. 2014. № 6. С. 36–40.
8. Бідюк Н. М. Розвиток змісту та форм організації підготовки бакалаврів інженерії в університетах Великої Британії : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Тернопіль, 2000. 24 с.
9. Болонский процесс : европейские и национальные структуры квалификаций (Книга-приложение 2) / под науч. ред. д-ра пед. наук, проф. В. И. Байденко. Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009. 220 с.

10. Брандль Х. Роль инженера-строителя и геотехника в современном обществе. Этические и философские аспекты. Проблемы и рекомендации. *Развитие городов и геотехническое строительство*. 2006. № 10. С. 17–46.

11. Будівельна інженерія. Походження терміну. *Вікіпедія* : веб-сайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Будівельна_інженерія#Походження_терміна (дата звернення: 17.09.2019).

12. Будівництво. *Енциклопедія сучасної України*. URL: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=36532 (дата звернення: 14.04.2020).

13. Бутовецкая Э. М. Тенденции развития технических университетов в России и Германии (организационно-педагогический аспект) : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Казанский государственный технологический университет. Казань, 2003. 238 с.

14. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.

15. Винникова М. Н. Управление системой образования в Германии. *Вестник ВГУ. Сер. Проблемы высшего образования*. 2011. № 2. С. 168–171.

16. Вища освіта у 2019 році. *Державна служба статистики України* : веб-сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 13.05.2020 р.).

17. Воронова Н. П., Костюкевич Е. К. Платформа для формирования контингента технического университета. *Высшее техническое образование : проблемы и пути развития* : материалы IX Междунар. науч.-метод. конф., г. Минск, 1–2 ноября 2018 г. Минск, 2018. С. 95–98.

18. Всемирная декларация о высшем образовании для XXI века : подходы и практические меры. Париж, 9 октября 1998 г. URL: http://euroeducation.org.ua/sites/default/files/documents/2014/10/07/vsemyrnaya_deklaracyya_o_vysshem_obrazovanuu_dlya_xxi_veka-1.pdf (дата звернення: 20.03.2020).

19. Вступна кампанія 2020. *Єдина державна електронна база з питань освіти* : веб-сайт. URL: <https://vstup.edbo.gov.ua/> (дата звернення: 09.06.2020).

20. Гамалій В. Ф., Романчук С. А., Ткачук О. В. Прогнозування розвитку національного будівельного ринку в умовах економічної кризи. *Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу*. 2013. № 4 (24). С. 25–29. URL: http://old.bumib.edu.ua/sites/default/files/visnyk/6_1.pdf (дата звернення: 05.07.2019).
21. Глухова Г. Г. Аксіологічні засади формування екологічної культури студентів вищих технічних навчальних закладів : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.07. Київ, 2008. 20 с.
22. Глухова Д. А., Морозов В. С. Система ДіР та структура державної підтримки інноваційної діяльності Німеччини. *Актуальні проблеми міжнародних відносин*. 2018. Вип. 137. С. 110–120.
23. Голуб Т. П. Науково-дослідницька робота студентів у реаліях інноваційної інженерної освіти в університетах Німеччини та України. *Наука і освіта*. 2012. № 8. С. 46–49. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NiO_2012_8_15 (дата звернення: 03.12.2018).
24. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник. Вид. 2-ге, доп. Рівне : Волинські обереги, 2011. 552 с.
25. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 206 с.
26. Горбильова О. В., Борщ І. В. Аналіз теоретико-методологічних підходів до підготовки інженерів в Україні. *Наукові праці Вищого навчального закладу «Донецький національний технічний університет»*. Сер. Педагогіка, психологія і соціологія. 2013. № 1 (13), С. 84–89.
27. Горшкова О. О. Зарубежный опыт подготовки студентов инженерных вузов к исследовательской деятельности. *Высшее образование сегодня*. 2016. № 4. С. 59–62.
28. Грезе О. В. Особливості формування екологічної свідомості у студентів гуманітарного та технічного напрямів підготовки : автореф. дис. ... канд. психол. наук : 19.00.07. Київ, 2009. 20 с.

29. Григор'єва В. А. Аналіз закордонного досвіду професійної підготовки майбутніх фахівців як основа інтеграції України у світове освітнє середовище. *Професіоналізм педагога в умовах освітніх інновацій* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Слов'янськ, 04–05 жовт. 2018 р. Слов'янськ, 2018. С. 221–223.

30. Григор'єва В. А. Зміст поняття «цивільна інженерія» в іноземній науковій літературі. *Професіоналізм педагога в умовах освітніх інновацій* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Слов'янськ, 26–27 верес. 2019 р. Слов'янськ, 2019. С. 191–193.

31. Григор'єва В. А. Особливості управління системою вищої освіти в Німеччині. *Економіко-гуманітарні проблеми сьогодення* : збірник наук. праць за матеріалами I Всеукр. наук.-практ. конф., м. Краматорськ, 17–18 жовт. 2019 р. Харків, 2019. Вип. 1. С. 121–123.

32. Григор'єва В. А. Проектна робота як важливий елемент інженерної освіти Німеччини. *Актуальні питання, проблеми та перспективи розвитку гуманітарного знання у сучасному інформаційному просторі : національний та інтернаціональний аспекти* : збірник наук. праць за матеріалами XX Міжнар. наук.-практ. конф., м. Монреаль, 30–31 трав. 2020 р. Монреаль, 2020. С. 42–44.

33. Григор'єва В. А. Професійна підготовка фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини : навч. посіб. Слов'янськ : Вид-во Б. І. Маторіна, 2020. 110 с.

34. Григор'єва В. А. Система підготовки інженерів-будівельників у технічних університетах Німеччини. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Педагогічні науки : реалії та перспективи*. Київ, 2019. Вип. 72. Т. 1. С. 123–127. DOI: <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2020.72-1.27>.

35. Григор'єва В. А. Ступенева освіта в Німеччині в контексті Болонського процесу. *Проблеми професійного розвитку вчителя в контексті оновлених освітніх стандартів* : матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет

конф., присвяченої 80-річчю заснування Державного вищого навчального закладу «Донбаський державний педагогічний університет» та 50-річчю започаткування підготовки учителів трудового навчання в ДДПУ, м. Слов'янськ, 20 трав. 2020 р. Слов'янськ, 2020. С. 90–91.

36. Григор'єва В. А. Шляхи вдосконалення гуманітарної підготовки майбутніх інженерів. *Педагогічні науки*: зб. наук. праць. Херсон, 2018. Вип. LXXXII. Т. 3. С. 126–129.

37. Григор'єва В., Хижняк І. Актуальність вивчення німецького досвіду підготовки фахівців цивільної інженерії в умовах інноваційного розвитку вищої технічної освіти України. *Інноваційний розвиток вищої освіти : глобальний, європейський та національний виміри змін* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., м. Суми, 16–17 квіт. 2019 р. Суми, 2019. Т. 1. С. 86–89.

38. Григор'єва В., Хижняк І. Проблема підготовки фахівців цивільної інженерії в Німеччині у вітчизняних та іноземних дослідженнях. *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології*. 2019. № 4 (88). С. 201–212. DOI: 10.24139/2312-5993/2019.04/201-212.

39. Григор'єва В. А. Дефініція та зміст понять «інженер», «інженер-будівельник» в освітньому просторі України та Німеччини. *Scientific discussion*. 2019. Vol. 1. No. 38. С. 11–14.

40. Губерська Н. Л. Система державного управління вищою освітою в Україні. *Право і суспільство*. 2014. № 6 (2). С. 49–55.

41. Гурьянова Т. Н. Инженерное образование в Германии : интерактивные методы обучения (на примере Технического университета Брауншвейга). *Вестник Казанского технологического университета*. 2011. № 11. С. 240–245.

42. Гурьянова Т. Н. Интерактивные методы обучения студентов в техническом вузе : работа в группе, работа над проектом (на примере технических вузов Германии). *Вестник Казанского технологического университета*. 2014. Т. 17. № 10. С. 273–275.

43. Давліканова О. Б., Васильєва Т. А. Пояснення до Положення про дуальну форму здобуття вищої та фахової передвищої освіти (аналізується варіант Положення із правками після громадського обговорення). *Дуальна форма здобуття освіти як одна з моделей поліпшення якості підготовки фахівців для аграрного сектору економіки України* : зб. тез міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 17 жовт. 2019 р. Київ, 2019. С. 15–33.

44. Давліканова О., Іщенко Т., Чайковська А. Аналітичний звіт за результатами першого року проведення експерименту із запровадження пілотного проєкту у закладах фахової передвищої та вищої освіти з підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти відповідно до наказу МОН від 15.10.2019 № 1296 «Щодо запровадження пілотного проєкту у закладах фахової передвищої та вищої освіти з підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти». Київ, 2020. 96 с.

45. Демографічна та соціальна статистика. *Державна служба статистики України* : веб-сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 15.11.2018).

46. Дернова М. Г. Дуальна модель вищої професійної освіти дорослих : європейський досвід. *Освіта дорослих : теорія, досвід, перспективи*. 2014. Вип. 2 (9). С. 137–145.

47. Доповідь ректора НТУУ «КПІ» М. З. Згуровського на Всеукраїнській нараді ректорів вищих технічних навчальних закладів, м. Харків, 17–18 березня 2004 р. *Вища технічна освіта і Болонський процес* : веб-сайт. URL: <http://www.osvita.org.ua/bologna/vprov/articles/03.html> (дата звернення: 15.03.2020).

48. Дуальна освіта. *Міністерство освіти і науки України* : веб-сайт. 2018. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/profesijno-tehnicna-osvita/dualna-osvita> (дата звернення: 29.03.2020).

49. Дубініна Н. В. Зміст професійної діяльності і підготовки майбутнього інженера-будівельника в сучасній системі освіти. *Управління*

якістю підготовки фахівців : матеріали міжн. наук.-метод. конф. 2016. URL: <http://mx.ogasa.org.ua/handle/123456789/6210> (дата звернення: 15.05.2019).

50. Дударь А. О., Дударь Е. С. Некоторые особенности подготовки инженеров-строителей в университетах России и Германии. *Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО* : материалы III науч.-практ. интернет-конф. с междунар. участием, г. Пермь, сент.–нояб. 2012 г. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013. С. 118–124.

51. Дударь Е. С. Специализация при обучении инженеров-строителей в университетах Германии и России. *Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура*. 2014. № 1. С. 72–79.

52. Дужа-Задорожна М. Система вищої освіти ФРН в контексті Болонського процесу. *Вісник Львівського університету. Сер. Педагогічна*. 2009. Вип. 25. С. 289–297.

53. Енциклопедія освіти / Академія пед. наук України ; голов. ред. В. Г. Кремень. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.

54. Етимологічний словник української мови : у 7 т. / АН Української РСР, Ін-т мовознав. ім. О. О. Потебні. Київ : Наукова думка, 1985. Т. 2: Д–К (копці). 570 с.

55. Етимологічний словник української мови : у 7 т. / НАН України. Ін-т мовознавства ім. О. О. Потебні. Київ : Наукова думка, 2012. Т. 6 : У–Я. 568 с.

56. Задорский В. Проблемы инженерного образования в Украине. URL: <https://blog.liga.net/user/vzadorskiy/article/28820> (дата звернення: 13.11.2019).

57. Згуровський М. З. Вища технічна освіта і Болонський процес. *Київський політехнік*. 2004. № 12. URL: <https://kpi.ua/files/412.pdf> (дата звернення: 02.01.2020).

58. Зінченко В. Інтернаціоналізація та модернізація системи і менеджменту вищої освіти : німецька освітньо-наукова модель. *Аналіз провідного вітчизняного та іноземного досвіду інтернаціоналізації вищої освіти на основі культурно-гуманітарних стратегій (частина II) : препринт*

(аналітичні матеріали) / за ред. І. Степаненко. Київ : ІВО НАПН України, 2016. Розд. 1. С. 6–30.

59. Зінченко В. В. Інтернаціоналізація системи освіти і реформи менеджменту вищої освіти: німецька модель. *Освітологічний дискурс*. 2016. № 3 (15). С. 74–96. DOI: 10.28925/2312-5829.2016.3.7496.

60. Иванов В. Г., Кайбияйнен А. А., Мифтахутдинова Л. Т. Инженерное образование в цифровом мире. *Высшее образование в России*. 2017. № 12. С. 136–143.

61. Інженерна освіта. *Енциклопедія сучасної України*. URL: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=12289 (дата звернення: 02.04.2020).

62. Калінічева Г. Дуальна форма навчання як пріоритетний напрям вищої професійної освіти в країнах Європейського Союзу. *Україна – Європейський Союз : від партнерства до асоціації : Український Щорічник з Європейських Інтеграційних Студій*. 2019. Вип. III. С. 151–162.

63. Калінічева Г. Євроінтеграційний поступ системи вищої освіти України : нові можливості чи нові проблеми? 2009. № 16, серпень. URL: <http://veche.kiev.ua/journal/1594/> (дата звернення: 13.06.2019).

64. Калініченко Л. Л., Сидорова Ю. Р. Аналіз тенденцій розвитку будівельної галузі та будівельної продукції України. *Молодий вчений*. 2017. № 4 (4). С. 64–68.

65. Кананькина Е. С. Система управления образованием Германии. *NB : Административное право и практика администрирования*. 2013. № 7. С. 100–136. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=686 (дата звернення: 20.06.2019).

66. Каракозова И. В. Дополнительное профессиональное образование в области строительства в Германии (по материалам научной стажировки). *Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер. Политематическая*. 2012. Вып. 3 (23). URL: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Karakozova-2012_3\(23\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Karakozova-2012_3(23).pdf) (дата звернення: 03.12.2018).

67. Карл Митчем : Что такое философия техники? / пер. с англ.: И. Г. Арзаканян, И. Ю. Алексеева, Е. В. Малахова, А. Н. Лаврухина ; под ред. проф. В. Г. Горохова. Москва, 1995. Ч. III. Гл. 13. С. 102–108.
68. Китаева Л. А. Журавлев Б. Л., Газизов М. Б. Передовой зарубежный опыт профессиональной подготовки кадров. *Вестник Казанского технологического университета*. 2012. № 5. С. 241–247.
69. Кіяновська Н. М., Рашевська Н. В., Семеріков С. О. Теоретико-методичні засади використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у Сполучених Штатах Америки : монографія. Кривий Ріг : Видавничий відділ ДВНЗ «Криворізький національний університет». Спецвипуск «Монографія в журналі». 2014. Т. V. Вип. 1 (5). 316 с.
70. Кобзар О. І. Організація дистанційного навчання у вузах Німеччини. *Дистанційна освіта : забезпечення доступності та неперервної освіти впродовж життя (E-Learning and University Education-2017)* : матеріали XLII міжн. наук.-метод. конф., м. Полтава, 9–10 лют. 2017 р. Полтава : ПУЕТ, 2017. С. 103–106.
71. Кожахметова К. Ж. Тенденции и перспективы развития высшего педагогического образования в республике Казахстан. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка*. 2012. № 22 (257). Ч. VI. С. 170–177.
72. Кокарева А. М. Особливості системи інженерної підготовки студентів у закладах вищої технічної освіти іноземних країн. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2019. № 66. Т. 2. С. 17–23. DOI: <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.66-2.3>.
73. Колесник М. Ю. Наслідки реформування вищої освіти Німеччини. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2014. Вип. 35 (88). С. 477–483.
74. Креденець Н. Законодавчо-правові аспекти функціонування соціального партнерства у професійній підготовці фахівців сфери послуг

Австрії та Німеччини. *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології*. 2017. № 5 (69). С. 35–49.

75. Кудін А., Логвін З., Клименко О. Особливості підготовки фахівців у вищих навчальних закладах ФРН. *Вища школа*. 2006. № 4. С. 51–58.

76. Культурно-гуманітарні стратегії розвитку університетської освіти в умовах динамічних суспільних трансформацій: монографія / Л. С. Горбунова та ін. ; за ред. І. В. Степаненко. Київ : ІВО НАПН України, 2018. 226 с.

77. Купар Д. М. Освіта як цінність у контексті міграційних процесів в Україні. *Міжнародний науковий вісник*. 2018. Вип. 2 (18). С. 38–47. DOI: 10.24144/2218-5348.2018.2(18).38-47.

78. Лапішко М. Л. Запровадження дуальної форми здобуття вищої освіти в Україні. *Проблеми та перспективи розвитку економіки і підприємництва та комп'ютерних технологій в Україні* : зб. тез доп. XIV наук.-практ. конф., м. Львів, 17–20 квітня 2018 р. Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2018. С. 160–161.

79. Латишева О. В., Сайко А. Д. Будівельна галузь України : сучасний стан та її роль у забезпеченні сталого розвитку національної економіки. *Економічний вісник Донбасу*. 2019. № 2 (56). С. 66–73. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2019-2\(56\)-66-73](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2019-2(56)-66-73).

80. Линенко О. А. Формирование экологического сознания студентов технического вуза : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08. Астрахань, 2009. 42 с.

81. Лисак Л. К., Григор'єва В. А. Нова історія Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Краматорськ : ЦТРІ – «Друкарський дім», 2016. 124 с.

82. Лукас В. А. Германские вузы после Болонской реформы : новое и проверенное старое. *Известия вузов. Горный журнал*, 2015. № 6. С. 113–120.

83. Лукас В. А. Организационные аспекты учебного процесса в университетах Германии. *Известия вузов. Горный журнал*. 2008. № 2. С. 130–143.

84. Майер В. В., Моор С. М. SMART-Технологии в подготовке инженерных кадров (основной доклад). *Электронное образование: перспективы использования SMARTтехнологий* : материалы III междунар. научно-практ. видеоконференции, г. Тюмень, 26 ноября 2015 г. / под ред. С. М. Моор. Тюмень, 2016. С. 15–20.

85. Майер В. В., Моор С. М. Инновационная обучающая среда «Eduson». *Аккредитация в образовании*. 2015. № 1 (77). С. 46–47.

86. Майер В. В., Моор С. М. Проблемы качества дистанционного образования. *Социология. Экономика. Политика : Известия высших учебных заведений*. 2014. № 2 (41). С. 98–101.

87. Максимів В. М., Салабай Р. Г., Седлячак Я., Готич В. Порівняльна характеристика навчальних планів за напрямом «Деревооброблювальні технології». *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2014. Вип. 12. С. 271–276.

88. Мандель Б. Р. Сравнительная педагогика : история, теория, проблематика. Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. 574 с.

89. Марковецька Г. Курсова робота як одна з форм самостійного наукового дослідження студентів. *Обрії*. 2013. № 1 (36). С. 82–86.

90. Мельничук І. В. Рамковий закон як один з основних елементів правового регулювання системи вищої освіти Німеччини. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах* / редкол.: Т. І. Сущенко (голов. ред.) та ін. 2010. Вип. 12. С. 217–223.

91. Мирошниченко Н. И. Современное состояние и тенденции развития системы высшего образования в Германии : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Таганрогский государственный педагогический институт. Таганрог, 2000. 194 с.

92. Научно-технический прогресс : словарь / сост.: В. Г. Горохов, В. Ф. Халипов. Москва : Политиздат, 1987. 366 с.

93. Національний освітній глосарій : вища освіта / за ред. Д. В. Табачника, В. Г. Кременя. Київ : ТОВ «Вид. дім «Плеяди», 2011. 100 с.

94. Ничкало Н. Порівняльна професійна педагогіка : шлях у два століття. *Розвиток порівняльної професійної педагогіки у контексті глобалізаційних та інтеграційних процесів* : матеріали тез доп. VI міжнар. наук.-методол. семінару, м. Київ, 18 трав. 2017 р. / Ін-т педагогічної освіти і освіти дорослих НАПН України ; Хмельницький національний ун-т ; за заг. ред. Н. М. Авшенюк, Н. М. Бідюк. Київ ; Хмельницький : Термінова поліграфія, 2017. С. 9–11.

95. Обучение в Дрездене. Путеводитель для поступающих / отв. за вып.: Technische Universität Dresden Международный отдел, изд. 3-е. испр. и доп. Р. Кондуров ; пер.: Ю. Ващенко, Р. Кондуров. Дрезден : addprint AG, Possendorf, 2010. 28 с.

96. Освіта. Стратегія України 2030. URL: <https://www.slideshare.net/UIFuture/2030-148758034> (дата звернення: 16.04.2020).

97. Особенности системы высшего образования Германии глазами российского профессора (интервью с Э. Патриком). *Высшее образование в России*. 2014. № 2. С.131–141.

98. Островерхов Д., Герасимчук О. Организация учебного процесса в Германии на примере технического университета Берлина. *Комп'ютерно-інтегровані технології : освіта, наука, виробництво*. 2013. № 11. С. 109–112. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kitonv_2013_11_20 (дата звернення: 16.12.2018).

99. Отрощенко Л. С. Особливості підготовки магістрів у вищій освіті Німеччини. *Вища освіта України у контексті інтеграції до Європейського освітнього простору*. 2011. Т. VIII (33). С. 236–242.

100. Перелік конкурсних предметів та творчих конкурсів для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня бакалавра на фіксовані (закриті) конкурсні пропозиції на основі повної загальної середньої освіти. Додаток 2 до Правил прийому на навчання до Донбаської національної академії

будівництва і архітектури в 2020 році. URL: <https://donnaba.edu.ua/docs/vstup/2020> (дата звернення: 14.05.2020).

101. Пилипенко О. П. Професійна підготовка фахівців ветеринарного профілю у ВНЗ Німеччини : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2018. 394 с.

102. Пономарев А. Б. Некоторые аспекты сравнения подготовки инженеров-геотехников в технических университетах России и Германии. *Вестник гражданских инженеров*. 2008. № 4 (17). С. 43–49.

103. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 16.01.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 12.04.2020).

104. Про організацію контролю та оцінювання якості навчання студентів у Донбаській національній академії будівництва і архітектури : Положення від 01.07.2019 р. URL: https://donnaba.edu.ua/docs/navchannya/2020/polozeniya_pro_control.pdf (дата звернення: 29.03.2020).

105. Про організацію освітньої діяльності у Донбаській національній академії будівництва і архітектури : Положення від 28.08.2015 р. № 43. URL: <https://donnaba.edu.ua/docs/navchannya/polozhenny-pro-osvstnu-diyalnist.pdf> (дата звернення: 19.06.2019).

106. Про порядок визначення переліку навчальних дисциплін із числа вибіркових для включення до індивідуального плану студентів Донбаської національної академії будівництва і архітектури : Положення від 01.07.2019 р. URL: <https://donnaba.edu.ua/docs/navchannya/2020/Polozhennia-pro-poriadok-viznachennia.pdf> (дата звернення: 02.02.2020).

107. Про порядок проведення практики студентів у Донбаській національній академії будівництва і архітектури (нова редакція) : Положення від 25.10.2018. URL: <https://donnaba.edu.ua/docs/navchannya/%D0%BF%D0%BE29.pdf> (дата звернення: 01.02.2020).

108. Про розробку і затвердження навчальних планів у Донбаській національній академії будівництва і архітектури : Положення від 05.06.2018 р. URL: <https://donnaba.edu.ua/docs/navchannya/2020/Polozhennia-pro-rozrobku-ta-zatverdzhennia.pdf> (дата звернення: 10.02.2020).

109. Проект Цифрова адженда України – 2020 (Цифровий порядок денний – 2020). Концептуальні засади. URL: <https://ucc.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf> (дата звернення: 15.05.2020).

110. Развитие современной педагогической науки и педагогического образования в зарубежных странах / под ред. Б. Л. Вульфсона, З. А. Мальковой, Н. М. Воскресенской. Москва : УРАО, 2003. 278 с.

111. Романова Г. В. Подходы к развитию творческого потенциала будущих инженеров в университетах передовых западных стран и пути их реализации в российской высшей технической школе. *Управление устойчивым развитием*. 2016. Вып. 6. С. 86–90.

112. Романовський О. Г. Психолого-педагогічні основи гуманізації технічної освіти. *Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти. До 125-річчя НТУ «ХП»* / ред. Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, О. Г. РОМАНОВСЬКИЙ. Харків, 2010. С. 51–59.

113. Романовський О. Г., Квасник О. В. Підготовка висококваліфікованого інженера як одне з основних завдань вищої освіти (у контексті Болонського процесу). *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2009. № 4. С. 3–11.

114. Саєнко Т. В. Екологічний потенціал вищої освіти, зокрема вищої технічної школи. *Вісник Національного авіаційного університету. Сер. Педагогіка, Психологія*. 2017. № 11. С. 116–121.

115. Сапрыкин Д. Л. История инженерного образования в России, Европе и США : развитие институтов и количественные оценки. *Вопросы истории естествознания и техники*. 2012. № 4. С. 51–90.

116. Сердюк В. Р., Белецька Н. Г. Професійна підготовка висококваліфікованих трудових кадрів для будівельної галузі. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2013. № 4. С. 133–139.

117. Сидорчук Н. Л. Педагогічні умови формування рефлексивної культури майбутніх інженерів-будівельників у процесі фахової підготовки : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Рівненський державний гуманітарний університет. Рівне, 2017. 297 с.

118. Сисоєва С. О., Батечко Н. Г. Вища освіта України : реалії сучасного розвитку. Київ : ВД ЕКМО, 2011. 368 с.

119. Сисоєва С. О., Кристопчук Т. Є. Освітні системи країн Європейського Союзу : загальна характеристика : навч. посіб. Рівне : Овід, 2012. 352 с.

120. Словник іншомовних слів / за ред. члена-кореспондента АН УРСР О. С. Мельничука. Київ : Головна редакція Української радянської енциклопедії, 1974. 776 с.

121. Словник української мови : в 11 т. / АН УРСР, Інститут мовознавства ; за ред. І. К. Білодіда. Київ : Наукова думка, 1970–1980. Т. 4. 840 с.

122. Солощенко В. Нормативно-правове забезпечення вищої хореографічної освіти в об'єднаній Німеччині. *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології*. 2017. № 8 (72). С. 45–57.

123. Стан юридичної освіти та науки в Україні (результати досліджень). Київ : НУ «Києво-Могилянська академія», 2009–2010. 290 с. URL: <https://www.osce.org/uk/ukraine/108309?download=true> (дата звернення: 14.10.2019).

124. Старовойтенко Н. В., Фоміна Н. М. Реалізація міждисциплінарного підходу до формування екологічної свідомості студентів технічного ВНЗ. *Екологічний вісник*. 2015. № 5. С. 25–28.

125. Структурні підрозділи. *Донбаська національна академія будівництва і архітектури* : веб-сайт. URL: <https://donnaba.edu.ua/academy/structure> (дата звернення: 13.06.2019).

126. Судакова Н., Мегединюк М. Чому диплом не допомагає знайти роботу? *STUDWAY* : веб-сайт. URL: <https://studway.com.ua/diplom-ne-dopomagaie/> (дата звернення: 11.11.2018).

127. Сухова Е. Е. Структурная трансформация высшего образования в Германии в контексте Болонского процесса. *Вопросы образования*. 2009. № 3. С. 94–113.

128. Татауров В.П., Шишкіна М.П. Використання сервісів Microsoft Office 365 у процесі навчання дисципліни «Інформаційні технології в освіті» у закладі вищої педагогічної освіти. *Фізико-математична освіта (ФМО)*. 2019. Вип. 4(22). С. 124–129. DOI: 10.31110/2413-1571-2019-022-4-019.

129. Термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури / Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш ; за заг. ред. Р. А. Шмига. Львів, 2011. 220 с.

130. Топоркова О. В. Требования к выпускникам вузов по инженерно-техническим направлениям в странах западной Европы. *PRIMO ASPECTU*. 2017. № 2 (30). С. 73–78.

131. Триус Ю. В., Герасименко І. В., Франчук В. М. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE: методичний посібник / за ред. Ю. В. Триуса. Черкаси. 2012. 220 с.

132. Трухин А. В. Об использовании виртуальных лабораторий в образовании. *Открытое и дистанционное образование*. 2002. № 4 (8). С. 81–82.

133. Турчин А. І. Система контролю й оцінювання навчальних досягнень студентів у ВНЗ Німеччини. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Сер. Педагогіка*. 2010. № 1. С. 182–188.

134. Фахівець. *Словник іноземних слів* : веб-сайт. URL: <https://www.jnsm.com.ua/cgi->

bin/u/book/sis.pl?Qry=%25F4%25E0%25F5%25B3%25E2%25E5%25F6%25FC
&found=31&action=search (дата звернення: 18.04.2019).

135. Халикова Д. А., Лаврова О. М., Михайлов О. С. Особенности образовательного процесса по двухуровневой системе подготовки магистров-технологов в высшей школе Германии. *Вестник Казанского технологического университета*. 2013. № 20. С. 370–372.

136. Хмель В. В. Образование : сущее и должное. *Антропологічні виміри філософських досліджень*. 2012. Вип. 2. С.115–124.

137. Ходунова В. Л. Дистанційне навчання педагогічних працівників закладів дошкільної освіти. *Інноваційна педагогіка*. 2020. Вип. 24. Т. 2. С. 241–244. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2020/24-2.48>.

138. Хоружий Г. Ф. Європейська політика вищої освіти : монографія. Полтава : Дивосвіт, 2016. 384 с.

139. Цивунина И. В., Петрова М. А. Опыт реализации двухуровневого технического образования в Германии : подготовка магистров. *Вестник Казанского технологического университета*. 2012. № 8. С. 479–481.

140. Ципко В. В. Методична система навчання суспільствознавчих дисциплін студентів технічних університетів : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Інститут педагогіки НАПН України. Київ, 2015. 534 с.

141. Черкашин С. В. Развитие высших учебных заведений Германии : исторический та педагогический аспекты : монография. Харьков : Издательство Иванченко І. С., 2018. 528 с.

142. Чухно Л. А. Прогностичні зміни в системі навчання технічно обдарованих студентів Німеччини у зв'язку з введенням єдиних стандартів вищої освіти в Європі. *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології*. 2013. № 8. С. 33–41. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2013_8_6 (дата звернення: 03.12.2018).

143. Шакирова А. А. Обеспечение академической мобильности студентов в Германии в контексте интернационализации образования. *Образование и саморазвитие*. 2017. № 3. С. 62–73.

144. Шапран Ю. П. Німеччина (Федеративна Республіка Німеччина). *Реформування і модернізація освітніх систем країн світу XXI століття* : монографія / за наук. ред. О. І. Шапран. Переяслав-Хмельницький : Домбровська Я. М., 2018. Розд. 1. С. 40–54.

145. Шарафутдинова Р. И., Галимзянова И. И. Профессиональная деятельность современного инженера. *Вестник Казанского технологического университета*. 2012. № 6. С. 255–257.

146. Шевчук Т. Роль гуманітарної підготовки в технічному ВНЗ. *Науковий вісник Миколаївського Національного університету імені В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки*. 2016. № 1 (52). С. 70–76.

147. Шийка О. І. Система забезпечення якості університетської освіти в Австрії : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Нац. ун-т «Львівська політехніка». Львів, 2016. 276 с.

148. Шилук Петр. Строительство Украины имеет достаточный потенциал для решения задач по недопущению возникновения системного кризиса. *Главный строительный портал Украины* : веб-сайт. URL: <http://budport.com.ua/news/24-stroitelstvo-ukrainy-imeet-dostatochnyy-potencial-dlya-resheniya-zadach-po-nedopuscheniyu-vozniknoveniya-sistemnogo-krizisa> (дата звернення: 18.03.2020).

149. Щодо запровадження пілотного проекту у закладах фахової передвищої та вищої освіти з підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти: наказ М-ва освіти і науки України від 15.10.2019 р. № 1296. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/shodo-zaprovadzhennya-pilotnogo-proektu-u-zakladah-fahovoyi-peredvishoyi-ta-vishoyi-osviti-z-pidgotovki-fahivciv-za-dualnoyu-formoyu-zdobuttya-osviti> (дата звернення: 22.02.2020).

150. Яблочнікова І. О. Особливості формування професійної компетентності магістрів-фінансистів у ВНЗ Німеччини. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Сер. Педагогічна*. 2015. Вип. 21. С. 165–168.

151. Ahlström G. Higher technical education and the engineering profession in France and Germany during the 19th century. *Economy and History*. 1978. Vol. XXI (2). P. 51–88.

152. Allgemeine Studien- und Prüfungsordnung (AllgStuPO) vom 8. Mai 2013. *Amtliches Mitteilungsblatt* / ed. Der Präsident der Technischen Universität Berlin. 2014. № 1. S. 3–22. URL: http://www.planen-bauen-umwelt.tu-berlin.de/fileadmin/f6/Studium_und_Lehre/Satzungen_usw/AllgStuPO_Ambl_mit_Berichtigung_140115.pdf (Last accessed: 10.12.2019).

153. ASBau-Standards : Akkreditierung und Qualitätssicherung zeitgemäßer Studiengänge des Bauingenieurwesens an deutschen Hochschulen. Berlin : ASBau, 2010. 52 S.

154. Assessing (Social-Ecological) Systems Thinking by Evaluating Cognitive Maps. *Sustainability* / S. Gray et al. 2019. Vol. 11. No. 20. P. 5753. DOI: <https://doi.org/doi:10.3390/su11205753>.

155. Aufenanger V. Ansatzpunkte in Studium und Lehre. *Hochschulen für eine nachhaltige Entwicklung. Nachhaltigkeit in Forschung, Lehre und Betrieb einer Hochschule*. Bonn : Deutsche UNESCO-Kommission e.V., 2011. S. 24–35.

156. Aufgaben der Kultusministerkonferenz. *Kultusministerkonferenz* : website. URL: www.kmk.org/kmk/aufgaben.html (Last accessed: 30.09.2019).

157. Aufgaben und Struktur. *Hochschulrektorenkonferenz* : website. URL: <https://www.hrk.de/hrk/aufgaben-und-struktur/> (Last accessed: 01.10.2019).

158. Aufgaben und Ziele. *Deutscher Hochschulverband* : website. URL: <https://www.hochschulverband.de/aufgaben-und-ziele.html#> (Last accessed: 12.10.2019).

159. Ausbildungsbegleitender Studiengang. *Bergische Universität Wuppertal* : website. URL: <https://www.bauing.uni-wuppertal.de/studium/dual.html> (Last accessed: 29.04.2020).

160. Balamuralithara B., Woods P. C. Virtual Laboratories in Engineering Education : The Simulation Lab and Remote Lab. *Computer Applications in*

Engineering Education. 2009. Vol. 17 (1). P. 108–118.

DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.20186>.

161. Bauingenieur : Studieninhalte und Studienanteile. URL: <https://www.asbau.org/dl/Bauingenieur.pdf> (Last accessed: 18.04.2019).

162. Bauingenieur. *Duden* : website. URL: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Bauingenieur> (Last accessed: 16.04.2019).

163. Bauingenieur. *Wortbedeutung.info* : website. URL: <https://www.wortbedeutung.info/Bauingenieur/> (Last accessed: 16.04.2019).

164. Bauingenieurwesen (dual). *Universität Siegen* : website. URL: https://www.uni-siegen.de/zsb/studienangebot/bachelor/bauing_dual.html?m=e (Last accessed: 15.04.2020).

165. Bauingenieurwesen. *Wikipedia* : website. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Bauingenieurwesen> (Last accessed: 19.09.2019).

166. Berufsbild Bauingenieur/in. *Berufe-Lexikon* : website. URL: <http://www.berufe-lexikon.de/berufsbild-beruf-bauingenieur.htm> (Last accessed: 16.04.2019).

167. Berufsbild des Ingenieurs : Gemeinsame Eckpunkte der Ingenieurkammern der Länder. Berlin : BingK, 2014. 11 p. URL: https://bingk.de/wp-content/uploads/2015/04/BIngK_Eckpunktepapier_Berufsbild_Ing_06_2014.pdf (Last accessed: 19.04.2019).

168. Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland 2015/2016 : Darstellung der Kompetenzen, Strukturen und bildungspolitischen Entwicklungen für den Informationsaustausch in Europa. URL: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Eurydice/Bildungswesen-dt-pdfs/dossier_de_ebook.pdf (Last accessed: 23.04.2019).

169. Block B.-M. Digitalization in Engineering Education Research and Practice. *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. 2018. P. 1024–1028. DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363342>.

170. Boca G. D., Saraçlı S. Environmental Education and Student's Perception, for Sustainability. *Sustainability*. 2019. № 11 (6). P. 1553. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11061553>.

171. Brahimi N, Dweiri F., Al-Syouf I., Khan S. A. Cooperative Education in an Industrial Engineering Program. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2013. Vol. 102. P. 446–453. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.760>.

172. Brodbeck M., Röseler H., Schöne Ch., Mehra S.-R. Wahl der Lernplattform im Kontext konkreter Studienprogramme. *Entwicklung von wissenschaftlichen Weiterbildungsprogrammen im MINTBereich*. Münster ; New York : Waxmann, 2017. S. 126–131.

173. Budhu M. Virtual Laboratories for Engineering Education. *International Conference on Engineering Education*, Manchester, U.K., August 18–21, 2002. P. 12–18. URL: https://www.researchgate.net/publication/228591241_Virtual_Laboratories_for_Engineering_Education (Last accessed: 09.03.2020).

174. Burns C., Chopra S. A. Meta-analysis of the Effect of Industry Engagement on Student Learning in Undergraduate Programs. *The Journal of Technology, Management and Applied Engineering*. 2017. Vol. 33. No. 1. P. 2–20.

175. Chau K. W. Incorporation of sustainability concepts into a civil engineering curriculum. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*. 2007. Vol. 133. No. 3. P. 188–191. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1052-3928\(2007\)133:3\(188\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1052-3928(2007)133:3(188)).

176. Concise Oxford English Dictionary : 11th edition. Oxford : OUP Oxford, 2008. 1728 p.

177. Davies N., Jokiniemi E. Dictionary of Architecture and Building Construction. London : Elsevier, 2008. 736 p.

178. Deutsches Universalwörterbuch : 8, überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin : Dudenverlag, 2015. 2128 S.

179. Development and Implementation of a Virtual Laboratory for Training Process Improvement in the Mechanics of Continuous Media. *Education, Research*

and Innovation : 6th International Conference (ICERI2013) / B. G. Rodrigo et. al. Seville, Spain, 18th–20th November 2013. P. 1776–1781. URL: http://oa.upm.es/26704/1/INVE_MEM_2013_161307.pdf (Last accessed: 11.02.2020).

180. Dictionary of civil engineering : English-French / ed. J. P. Kurtz. New York : Springer, 2004. 1515 p.

181. Die Fachhochschulen in Deutschland. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Bonn, Berlin. 2004. 80 S.

182. Die UN-Dekade «Bildung für nachhaltige Entwicklung» 2005–2014. Nationaler Aktionsplan für Deutschland 2011 / ed. Nationalkomitee der UN-Dekade «Bildung für nachhaltige Entwicklung» im Auftrag von Deutsche UNESCO-Kommission e.V. Berlin : Druckverlag Kettler GmbH, 2011. 90 S. URL: https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-05/UN_Bro_2011_NAP_110817_a_02.pdf (Last accessed: 22.05.2020).

183. Differences of Engineering Education Systems between Japan and Germany – Consideration about Before and After Graduation / T. Sato et. al. *Roles and Examples of Organizations Doing CEE* : Proceedings of IACEE 11th World Conference on Continuing Engineering Education. 2008. URL: <https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/24451/%20/179.pdf> (Last accessed: 10.01.2020).

184. Diskussionspapier : 20 Thesen zur Digitalisierung der Hochschulbildung. Berlin : Hochschulforum Digitalisierung, 2015. No. 14. 20 S.

185. Duales Studium 2018 : Statistiken & Trends. URL: https://www.wegweiser-duales-studium.de/fileadmin/user_upload/Inhalte/wegweiser-duales-studium.de/infos/E-Book-Duales-Studium-2018.pdf (Last accessed: 29.04.2020).

186. Duales Studium. *Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg* : website. URL: <https://www.b-tu.de/duales-studium/#c166194> (Last accessed: 29.04.2020).

187. Düwell K. Die Geschichte der deutschen Technischen Hochschulen und die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen. *Projektberichte zur Geschichte der Carolo-Wilhelmina*. 1991. № 6. S. 25–59.

188. Ecological literacy and beyond: Problem-based learning for future professionals. *AMBIO* / T. M. Lewinsohn et al. 2015. Vol. 44. P. 154–162. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0539-2>.

189. Edström K., Malmqvist J., Roslöf J. Scholarly development of engineering education – the CDIO approach. *European Journal of Engineering Education*. 2020. Vol. 45. No. 1. P. 1–3. DOI: <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1704361>.

190. Empfehlungen zur Entwicklung des dualen Studiums : Positionspapier. Mainz : Wissenschaftsrat, 2013. 49 S.

191. Environmental Sustainability Competency Framework for Polytechnics Engineering Programmes. *IEEE Access* / N. Mukhtar et al. 2019. Vol. 7. P. 125991–126004. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2936632>.

192. Ergänzungsordnung der Technischen Universität Dresden für das Fernstudium vom 04.04.1996. URL: https://tu-dresden.de/bu/bauingenieurwesen/bau-fern/ressourcen/dateien/download/ordnungen/1996_tud_ergaenzungsordnung_fernstudium.pdf?lang=de (Last accessed: 11.02.2020).

193. Fachmann. *Duden* : website. URL: <https://www.duden.de/suchen/dudenonline/Fachmann> (Last accessed: 15.03.2019).

194. Fachmann. *Wortbedeutung.info* : website. URL: <https://www.wortbedeutung.info/Fachmann/> (Last accessed: 12.03.2019).

195. Fäsch J. R. *Kriegs-Ingenieur-Artillerie-Und See-Lexicon : Morinnen Alleswas Einem Officier, Ingenieur, Artilleristen, Und Seefahrenden, Wie Nicht Weniger Einem ...* Schrifften, Aus Der Hi. Dresden ; Leipzig : Forgotten Books, 2018. 1198 S.

196. Gabriele H.-Kl. Grußwort der Niedersächsischen Ministerin für Wissenschaft und Kultur. *Teaching Trends 2016. Digitalisierung in der Hochschule : Mehr Vielfalt in der Lehre* / eds. W. Pfau et. al. Münster ; New York : Waxmann, 2016. S. 9–11.

197. Gauvreau P. Sustainable education for bridge engineers. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*. 2018. Vol. 5. No. 6. P. 510–519. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2018.10.001>.

198. Gemeinsame Erklärung der Europäischen Bildungsminister 19. Juni 1999. URL: https://www.bmbf.de/files/bologna_deu.pdf (Last accessed: 09.01.2020).

199. Gemeinsame Wissenschaftskonferenz : website. URL: <https://www.gwk-bonn.de/die-gwk/aufgaben/https://www.gwk-bonn.de/die-gwk/aufgaben/> (Last accessed: 01.10.2019).

200. Girmscheid G. Der Ingenieur im 21. Jahrhundert – Problemlöser zur Sicherung unserer Zukunft. *Bauingenieur*. 2007. Band 82. S. 465–470.

201. Glossary on the Bologna Process : English – German – Russian / eds. A. Jubara, G. Kaschlun, O. Kiessler, R. Smolarczyk. Bonn : German Rector's Conference, 2006. 196 p.

202. Göhringer A. University of Cooperative Education – Karlsruhe : The Dual System of Higher Education in Germany. *Asia-Pacific Journal of Cooperative Education*. 2002. Vol. 3 (2). P. 53–58.

203. Gren' L., Panfilov Y., Karlyuk S. Directions in dual form of training introduction at National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» : state-managerial aspect. *Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія*. 2019. № 1. С. 66–80. DOI: <https://doi.org/10.20998/2078-7782.2019.1.06>.

204. Heinendirk E.-M.; Čadež I. Innovative Teaching in Civil Engineering With Interdisciplinary Team Work. *Organization, Technology & Management in Construction : An International Journal*. 2013. Vol. 5 (2). P. 874–880.

205. Heiß H.-U. Wer ist ein Ingenieur? Kammern wollen berufliche Akkreditierung. *Forschung & Lehre*. 2015. S. 1010–1011.

206. Heyl M., Diaz E. M., Cifuentes L. Environmental attitudes and behaviors of college students : a case study conducted at a Chilean university. *Revista latinoamericana de psicologia*. 2013. Vol. 45. № 3. P. 489–502. DOI: <http://dx.doi.org/10.14349/rlp.v45i3.1489>.

207. Hochschulbildung für eine nachhaltige Entwicklung / ed. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Berlin, 2004. URL: http://www.gesundheitsfoerdernde-hochschulen.de/Inhalte/B_Basiswissen_GF/B9_Materialien/B9_Dokumente/Dokumente_national/Studie_UNI21_Hochschulbildung_nachhaltige_Entw.pdf (Last accessed: 13.04.2020).

208. Hochschulrahmengesetz (HRG) / Bundesministerium der Justiz. Berlin, 1976. URL: <http://www.gesetze-im-internet.de/hrg/index.html> (Last accessed: 27.04.2019).

209. Hofmann S., König M. Duales Studium in Zahlen 2016 : Trends und Analysen. Bonn : Bundesinstitut für Berufsbildung, 2017. 35 S.

210. Holschemacher K., Quapp U. Die Deutsche Bauingenieurausbildung im Wandel. *Neue Bildungstechnologien an Technischen Universitäten* : Tagungsband zur Internationalen Konferenz. Penza, 2008. S. 299–308.

211. Ihsen S. Zur Professionalisierung des Ingenieurberufs in Deutschland. Technik ist männlich? *Die Hochschule : Journal für Wissenschaft und Bildung*. 2013. № 22 (1). S. 126–137.

212. Ingenieurwesen – Was ist das? *Ingenieurwesen-studieren.de* : website. URL: <https://www.ingenieurwesen-studieren.de/studienwahl/was-ist-ingenieurwesen/> (Last accessed: 25.05.2019).

213. Isenmann R., Landwehr-Zloch S., Zinn S. Morphological box for ESD – landmark for universities implementing education for sustainable development (ESD). *The International Journal of Management Education*. 2020. Vol. 18. No. 1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2019.100360>.

214. Junge H. Projektstudium zur Förderung beruflicher Handlungskompetenzen in der Ingenieurausbildung. *Journal Hochschuldidaktik*. 2009. № 2. S. 24–26.

215. Klassifikation der Wirtschaftszweige. Ausgabe 2008. *Statistisches Bundesamt* : website. URL: <https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Gueter-Wirtschaftsklassifikationen/klassifikation-wz-2008.html> (Last accessed: 09.10.2019).

216. Klumpp M., Rybnikova I. Internationaler Vergleich und Forschungsthese zu Studienformen in Deutschland : Arbeitspapiere der Fachhochschule für Oekonomie & Management (FOM) № 10. Essen : MA Akademie Verlags- und Druck-Gesellschaft mbH, 2008. 38 S.

217. Kolomiets A. V. Digitalisierung von Ingenieurausbildung. *Наука. Образование. Культура. Вклад молодых исследователей* : сб. статей по материалам IV междунар. науч. конф. препод., аспирантов, магистрантов и студентов вузов / под ред. Л. Н. Соколовой ; ЮжноРоссийский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова. Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2018. С. 113–114.

218. König W. Education and social standing : German engineers, 1870–1930. *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*. 2016–2017. Vol. XV. P. 113–121.

219. König W. Technical Education and Industrial Performance in Germany : A Triumph of Heterogeneity. *Education, Technology and Industrial Performance in Europe, 1850–1939* / eds. R. Fox, A. Guagnini. Cambridge : Cambridge University Press, 1993. P. 65–87.

220. Kovács Z., Török E. Dual System for Renewing Hungarian Higher Education. *International Journal of Education and Learning Systems*. 2016. Vol. 1. P. 81–85.

221. Abschlussbericht «Stand der Umsetzung von Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung an bayerischen Hochschulen». *Nachhaltigkeit an bayerischen*

Hochschulen : website. URL: <https://www.nachhaltighochschule.de/nachhaltige-hochschulen/stand-der-umsetzung/> (Last accessed: 18.02.2020).

222. Lambrechts W., Gelderman C. J., Semeijn J., Verhoeven E. The role of individual sustainability competences in eco-design building projects. *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 208. P. 1631–1641. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.084>.

223. Lander A. Was regeln eigentlich Ingenieurgesetze? *VDI. Blog* : website. URL: <https://blog.vdi.de/2015/08/was-regeln-eigentlich-ingenieurgesetze/> (Last accessed: 27.03.2019).

224. Ländergemeinsame Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelorund Masterstudiengängen : Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.10.2003. i.d.F. Vom 04.02.2010. URL: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2003/2003_10_10-Laendergemeinsame-Strukturvorgaben.pdf (Last accessed: 14.10.2019).

225. Lange J., Hubauer A. Projektstudium in der Bauingenieurausbildung. *Bauingenieur*. 2010. Vol. 85, No. 4. S. 188–195.

226. Lechachenko T. Analysis of foreign experience of implementation of the dual form of education and accessibility of its implementation in Ukraine. *Technology Audit and Production Reserves*. 2019. Vol. 3, No. 2 (47). C. 31–38. DOI: <http://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.174529>.

227. Lehmann G. Die Ingenieurausbildung in Deutschland und Vorstellungen für ihre weitere Entwicklung. *European Journal of Engineering Education*. 1993. Vol. 18. No. 1. S. 71–75.

228. Lönngren J. Wicked problems in engineering education: preparing future engineers to work for sustainability. *Environmental Education Research*. 2019. Vol. 25. No. 12. P. 1808–1809. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1639038>.

229. Martin H., Pohl R. Die Ausbildung von Wasserbauingenieuren in der DDR. *Wasserwirtschaft*. 2010. № 100 (1). S. 95–100.

230. Maslennikova N. N., Gibadulina I. I. Strengthening the practical component in the environmental training of future engineers. *Revista Praxis Educacional*. 2019. Vol. 15. No. 36. P. 308–318. DOI: <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v15i36.5889>.

231. Mehra S.-R. Digitalisierung und Lehre der Bauphysik. *Bauphysik*. 2018. Vol. 40 (5). S. 344–357. DOI: <https://doi.org/10.1002/bapi.201800020>.

232. Meyser J. Berufsbildung in der Bauwirtschaft. Qualität – Innovation – Leistungsfähigkeit. *Die Vision einer lernenden Branche im Leitbild Bauwirtschaft. Kompetenzentwicklung für das Berufsfeld Planen und Bauen* : monographie / eds. G. Syben. Berlin : Sigma, 2010. S. 55–74.

233. Mieck I. Ingenieur-ausbildung in Deutschland und Frankreich im 19. Jahrhundert im vergleich. *Francia. Forschungen zur Westeuropaischen Geschichte*. 2006. № 33 (3). S. 1–27.

234. Miñano Rubio R., Uribe D., Moreno-Romero A., Yáñez S. Embedding Sustainability Competences into Engineering Education. The Case of Informatics Engineering and Industrial Engineering Degree Programs at Spanish Universities. *Sustainability*. 2019. Vol. 11. No. 20. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11205832>.

235. Modularisierung in Hochschulen. Handreichung zur Modularisierung und Einführung von Bachelor- und Master-Studiengängen, erste Erfahrungen und Empfehlungen aus dem BLK-Programm «Modularisierung» : Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung. Bonn : BLK, 2002. Vol. 101. 93 S. URL: <https://edudoc.educa.ch/static/xd/2002/105.pdf> (Last accessed: 13.04.2019).

236. Modulbeschreibungen. Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen (Pflichtmodule). *Technischen Universität Berlin* : website. URL: http://www.planen-bauen-umwelt.tu-berlin.de/fileadmin/f6/Studieng_nge/Bauingenieurwesen/Modulkatalog_BauIng_B_P.pdf (Last accessed: 10.05.2019).

237. Mudrak S. A. Integration of professional and ecological education students of civil engineering institute: problems and prospects. *Smart City* : Int. Science Conf. SPbWOSCE 2016. DOI: [10.1051/mateconf/201710609002](https://doi.org/10.1051/mateconf/201710609002).

238. Nachhaltigkeit (nachhaltige Entwicklung). *Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung* : website. URL: https://www.bmz.de/de/service/glossar/N/nachhaltige_entwicklung.html (Last accessed: 22.04.2020).

239. Nationaler Aktionsplan Bildung für nachhaltige Entwicklung. Der deutsche Beitrag zum UNESCO-Weltaktionsprogramm. Berlin : Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG, 2017. 140 S. URL: https://www.bmbf.de/files/Nationaler_Aktionsplan_Bildung_f%C3%BCr_nachhaltige_Entwicklung.pdf (Last accessed: 03.04.2020).

240. Neufassung der Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen an der Fakultät VI – Planen Bauen Umwelt an der Technischen Universität Berlin. vom 18. Februar 2015. *Amtliches Mitteilungsblatt* / ed. der Präsident der Technischen Universität Berlin. 2015. No. 19. S. 159–163 URL: https://www.planen-bauen-umwelt.tu-berlin.de/fileadmin/f6/Studieng_nge/02_StuPOs/BauIng_B_StuPO_150218_inkl._1._u_2._Aend_180827.pdf (Last accessed: 14.05.2019).

241. Neufassung der Studien- und Prüfungsordnung für den konsekutiven Masterstudiengang Bauingenieurwesen an der Fakultät VI – Planen Bauen Umwelt der Technischen Universität Berlin vom 18. Januar 2017. *Amtliches Mitteilungsblatt* / hrsg. der Präsident der Technischen Universität Berlin. 2017. No. 15. S. 250–256. URL: https://www.bau.tu-berlin.de/fileadmin/i12/Studienfachberatung/Master/2017_StuPO_Bauing_Master.pdf (Last accessed: 11.05.2019).

242. Pautsch A., Dillenburger A. Kompendium zum Hochschul- und Wissenschaftsrecht. 2. Auflage. Berlin ; Boston : De Gruyter, 2016. 284 S. DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110409505>.

243. Pogatsnik M. Dual Education : The Win-Win Model of Collaboration between Universities and Industry. *International Journal of Engineering Pedagogy*. 2018. Vol. 8. No. 3. P. 154–152.

244. Poleshchuk L., Vorobyova T., Gnedash D. Quality of Life for the Purposes of the Ecological World Outlook Formation in the Educational Environment of Mechanical Engineer. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS*. 2015. Vol. VII. P. 95–100. DOI: <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2016.02.13>.

245. Potenziale des dualen Studiums in den MINT-Fächern. URL: https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech_DualesStudium_Kurzfassung_final.pdf (Last accessed: 21.04.2020).

246. Praktikantenamt Bauingenieurwesen. *Technische Universität Braunschweig* : website. URL: <https://www.tu-braunschweig.de/ibholz/praktikantenamt> (Last accessed: 15.12.2019).

247. Praktikantenrichtlinien für den Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen. *Technische Universität Berlin* : website. URL: https://www.planen-bauen-umwelt.tu-berlin.de/fileadmin/f6/Studieng_nge/04_sonstige_Dokumente/Bauing_B_Praktikumsrichtlinien_100531.pdf (Last accessed: 15.12.2019).

248. Praktikumsrichtlinien der Bachelor-Studiengänge Bauingenieurwesen und Wirtschaftsingenieurwesen/Bau. 2018. URL: <https://www.tu-braunschweig.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=83113&token=c1bb51ccada9f3dd6adcbd5c7f98a467045aed10> (Last accessed: 09.12.2019).

249. Pritschow G. Projektarbeiten in der Ingenieurausbildung. Sammlung beispielgebender Projektarbeiten an Technischen Universitäten in Deutschland. Stuttgart : Fraunhofer IRB Verlag, 2005. 143 S.

250. Prüfungsordnung für den Diplom-Studiengang Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Dresden vom 10.03.2018. URL: https://tu-dresden.de/bu/bauingenieurwesen/ressourcen/dateien/studium/ordner_daten/shg/BIW_PO_Diplom_grundstaendig_2015_08_10_AB.pdf?lang=de (Last accessed: 07.05.2019).

251. Pubule J., Kalnbalkite A., Teirumnieka E., Blumberga D. Evaluation of the Environmental Engineering Study Programme at University. *Environmental and Climate Technologies*. 2019. Vol. 23. No. 2. P. 310–324. DOI: <https://doi.org/10.2478/rtuect-2019-0070>.

252. Rädcl F., Lange J. Lerner aktivierende Lernformen für Bauingenieure – Beispiele für den Einsatz digitaler Medien in der universitären Lehre. *Stahlbau*. 2017. Vol. 86 (8). S. 741–747. DOI: <https://doi.org/10.1002/stab.201710511>.

253. Rahmenvorgaben für die Einführung von Leistungspunktsystemen und die Modularisierung von Studiengängen. Anlage der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen. Bonn : KMK, 2010. 19 S.

254. Rankingergebnisse Bauingenieurwesen. *CHE Ranking* : website. URL: https://ranking.zeit.de/che/de/rankingunion/show?esb=8&ab=3&hstyp=1&subfach=104#&left_f1=651&left_f2=23&left_f3=649&left_f4=654&left_f5=679&order=alpha&subfach=104 (Last accessed: 06.10.2019).

255. Richtlinie zur Anerkennung einer berufspraktischen Tätigkeit für den Studiengang Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Dresden. 2015. URL: https://tu-dresden.de/bu/bauingenieurwesen/ressourcen/dateien/studium/ordner_daten/shg/Praktikumsrichtlinie.pdf?lang=en (Last accessed: 14.12.2019).

256. Rothert H. The Training of Civil Engineers and Architects in the Five New German Länder Before and After Reunification. *European Journal of Engineering Education*. 1995. Vol. 20. No. 2. P. 261–276.

257. Saniter A., Jiménez L. Towards excellence in engineering curricula for dual education. *Trends in Vocational Education and Training Research : Proceedings of the European Conference on Educational Research (ECER)* / eds. B. E. Stalder, C. Nägele. 2019. Vol. II. P. 358–365. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3371569>.

258. Schweizerhof K. Das Berufsbild des Bauingenieurs. URL: http://www.ftbgu.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/berufsbild_bauing.pdf (Last accessed: 17.02.2019).

259. Schweizerhof K. Zweistufige Studiengänge für Bauingenieure. Eine kritische Stellungnahme aus Sicht der Ausbildungspraxis der Universitäten – Reformen dürfen nicht dazu führen, notwendige Inhalte abzubauen und Profile zu verwischen. *Deutsches Ingenieurblatt*. 2003. № 6. URL: <https://allgemeiner-fakultaetentag.de/wp-content/uploads/2017/06/bologna-ftbv.pdf> (Last accessed: 28.12.2018).

260. Sechstes Gesetz zur Änderung des Hochschulrahmengesetzes (6. HRGAndG.). *Bundesgesetzblatt*. 2002. Vol. 1. No. 57. S. 3138–3139. URL: https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl102s3138.pdf%27%5D#__bgbl__%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl102s3138.pdf%27%5D__1566938756879 (Last accessed: 09.01.2020).

261. Sobek W. Gedanken zu einer Reform der Bauingenieurausbildung. *Bauen im Aufbruch?! 2006*. № 11. S. 65–73.

262. Soshenko S., Sizova K., Shmeleva A. Implementation of Dual Education Elements Into Electrical Engineers Training. *MEES'2019* : Proceedings of the International Conference on Modern Electrical and Energy Systems, Kremenchuk, 23 – 25 September 2019. Kremenchuk, 2019. P. 410–413.

263. Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland / ed. Sekretariat der Kultusministerkonferenz. Berlin : KMK, 2015. 14 S.

264. Stichwortverzeichnis für Studierende. *Georg-August-Universität Göttingen* : website. URL: <https://www.uni-goettingen.de/de/22561.html> (Last accessed: 01.10.2019).

265. Strategie der Kultusministerkonferenz «Bildung in der digitalen Welt». Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017. URL:

https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf (Last accessed: 22.11.2019).

266. Strategie zur Digitalisierung in der Hochschulbildung. Dresden, 2018.

URL:

https://www.studieren.sachsen.de/download/Strategiepapier_Digitalisierung.pdf
(Last accessed: 19.04.2020).

267. Studienführer für den Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen. Institut für Bauingenieurwesen. Fakultät VI Planen Bauen Umwelt / eds. M. Müller, V. Wellemeier. Berlin : Universitätsverlag der TU Berlin, 2016. 42 S. URL: http://www.bau.tu-berlin.de/fileadmin/i12/Studienfachberatung/Bachelor/Studienf%C3%BChrer_Bauingenieurwesen__BSc__Juli_2016.pdf (Last accessed: 17.03.2020).

268. Studienordnung für den Bachelorstudiegang Bauingenieurwesen an der Fakultät VI – Planen Bauen Umwelt – der Technischen Universität Berlin vom 17. Dezember 2008. *Amtliches Mitteilungsblatt* / ed. der Präsident der Technischen Universität Berlin. 2009. No. 9. S. 98–104.

269. Studienordnung für den Diplom-Studiengang Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Dresden vom 04. 08. 2015. URL: https://tu-dresden.de/bu/bauingenieurwesen/ressourcen/dateien/studium/ordner_daten/shg/BIW_SO_Diplom_grundstaendig_2020_02_19_FR.pdf?lang=de (Last accessed: 12.05.2019).

270. Syben G., Gross E., Kuhlmeier W., Meyser J., Uhe E. Weiterbildung als Innovationsfaktor. Handlungsfelder und Kompetenzen in der Bauwirtschaft – ein neues Modell. Berlin : Edition Sigma, 2005. 307 S.

271. Technische Universität Berlin : website. URL: https://www.tu-berlin.de/menue/technische_universitaet_berlin/parameter/de/ (Last accessed: 18.07.2019).

272. Technische Universität Dresden : website. URL: https://tu-dresden.de/tu-dresden?set_language=de (Last accessed: 12.11.2019).

273. Technische Universität Dresden. Ordnung über das Teilzeitstudium vom 01.02.2014. *Amtliche Bekanntmachungen der TU Dresden*. 2014. No. 2. S. 2–4. URL: <http://www.verw.tu-dresden.de/AmtBek/PDF-Dateien/2014-02/sonstO01.02.2014.pdf> (Last accessed: 11.11.2019).

274. Thesen und Empfehlungen zur universitären Ingenieurausbildung. 2004. URL: https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/reden_stellungnahmen/2004/universitaere_ingenieurausbildung.pdf (Last accessed: 15.12.2019).

275. TU9 – German Universities of Technology : website. URL: <http://www.tu9.de/tu9/1473.php> (Last accessed: 22.12.2019).

276. Viertes Gesetz zur Änderung des Hochschulrahmengesetzes. *Bundesgesetzblatt*. 1998. Vol. 1. No. 54. S. 2190–2197. URL: https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl198s2190.pdf%27%5D#__bgbl__%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl198s2190.pdf%27%5D__1566938674834 (Last accessed: 09.01.2020).

277. Vom Studium zum Beruf Bauingenieurwesen. Bachelor / Master : Orientierungshilfen für Studieninteressierte, für Studierende und Arbeitgeber. Berlin : ASBau, 2010. 32 S.

278. Weich M., Kramer J., Nagengast B., Trautwein U. Studienstart : Dual oder normal? Unterschiede in Studieneingangsvoraussetzungen bei Studienanfängern in dualen und nicht dualen Studiengängen an bayerischen Hochschulen für angewandte Wissenschaften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*. 2017. № 20. S. 305–332. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11618-016-0717-z>.

279. Weisensee M. Reform der Ingenieurstudiengänge. *Rohrleitungen – Erfordern Ingenieurkompetenz* : 21. *Oldenburger Rohrleitungsforum*. Essen : Vulkan-Verlag GmbH, 2007. Vol. 31. S. 46–51.

280. Werde Bau-Ingenieur / ed. Iris Grundmann M. A. Berlin : Graphia Frankfurt A. Huss & Co, 2018. 40 S.

281. Werkle H. Das Studium des Bauingenieurwesens an Hochschulen für Angewandte Wissenschaften und der Bologna-Prozess. *VDI Bautechnik Jahressausgabe 2013/2014, Bauingenieur*. 2013. № 22. S. 19–29.

282. Wissenschaftsrat. Über uns. *Wissenschaftsrat* : website. URL: https://www.wissenschaftsrat.de/DE/Ueber-uns/Wissenschaftsrat/wissenschaftsrat_node.html (Last accessed: 12.10.2019).

283. Wolff C. Mathematisches Lexicon Darinnen die in allen Theilen der Mathematick üblichen Kunst-Wörter erkläret, und Zur Historie der Mathematischen dienliche Nachrichten erheilet, Auch die Schrifften, wo jede Materie ausgeführet zu finden, angeführet werden. Leipzig : Arkose Press, 1716. 58 S.

284. Wormuth R., Schneider K.-J. Baulexikon : Erläuterung wichtiger Begriffe des Bauwesens mit vielen Abbildungen. 3 Aktualisierte und erweiterte Ausgabe. Berlin : Bauwerk Verlag, 2016. 420 S.

285. Xu M. Development of dual educational system of Germany in China. *Advanced Technology in Teaching. Advances in Intelligent and Soft Computing* / ed. W. Zhang. 2012. Vol. 163. P. 289–293.

286. Zhang Y., Schmidt-Hertha B. Dual studies in different cultural contexts : The work-study model in Germany and its applicability to China. *Innovations in Education and Teaching International*. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/14703297.2019.1570303>.

287. Ziele der Ingenieurausbildung und deren Einordnung innerhalb des Deutschen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen. Berlin : BingK, 2015. 17 S. URL: https://bingk.de/wp-content/uploads/2015/07/Ingenieurausbildung2015_ansicht.pdf (Last accessed: 20.04.2019).

288. Zugangs- und Zulassungsordnung für den konsekutiven Masterstudiengang Bauingenieurwesen an der Fakultät VI – Planen Bauen Umwelt – an der Technischen Universität Berlin vom 8. Oktober 2014 : *Amtliches Mitteilungsblatt* / ed. Der Präsident der Technischen Universität Berlin. 2015. № 7. S. 41–43. URL: [https://www.planen-bauen-umwelt.tu-](https://www.planen-bauen-umwelt.tu-berlin.de/medien/amtliches-mitteilungsblatt/2015/07/zugangs-und-zulassungsordnung-fuer-den-konsekutiven-masterstudiengang-bauingenieurwesen-an-der-fakultaet-vi-planen-bauen-umwelt-vom-8-oktober-2014)

berlin.de/fileadmin/f6/Studieng_nge/03_Ordnungen/BauIng_M_ZZO_141008.pdf
(Last accessed: 16.10.2019).

289. Zweiter Bericht zur Nachhaltigkeit in Forschung, Lehre und Betrieb :
Berichtszeitraum 2014 bis 2016 / ed. Universität Kassel. Boxan : Kassel, 2018. 92 S.

URL:

<https://quantumtechnology.info/uni/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=2164&token=43f42c042d64bb83b1091f5643de741909608b3c> (Last accessed: 13.04.2020).

ДОДАТКИ

Додаток А

Список модулів
(бакалаврська програма,
Технічний університет Берліна)

Pflichtbereich				
Alle Module in dieser Gruppe müssen absolviert werden.				
Modulprüfung	Benotung	Prüfungsform	LP	Gewichtung*
Analysis II für Ingenieurwissenschaften	ja	schriftlich	9	1
Analysis I und Lineare Algebra für Ingenieurwissenschaften	ja	schriftlich	12	-
Baustatik I	ja	schriftlich	6	1
Baustatik II	ja	schriftlich	6	1
Baustoffe und Bauchemie I	ja	schriftlich	6	1
Baustoffe und Bauchemie II	ja	schriftlich	3	1
Bauwirtschaft und Baubetrieb	ja	schriftlich	6	1
Grundbau und Bodenmechanik I	ja	schriftlich	9	1
Grundlagen der Bauinformatik	ja	Portfolioprfung	6	1
Grundlagen der Bauphysik	ja	schriftlich	6	1
Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft	ja	schriftlich	3	1
Grundlagen der Tragwerkslehre	ja	Portfolioprfung	3	1
Grundlagen des Entwerfens und Konstruierens	ja	Portfolioprfung	6	1
Grundlagen des Straßenentwurfs und des Straßenbaus	ja	schriftlich	3	-
Grundprojekt - Bauingenieurwesen	ja	Portfolioprfung	6	1
Kinematik und Dynamik	ja	schriftlich	9	1
Konstruktiver Ingenieurbau I	ja	schriftlich	6	1
Konstruktiver Ingenieurbau II	ja	schriftlich	9	1
Numerische Methoden im Bauingenieurwesen	ja	Portfolioprfung	6	1
Öffentliches und privates Baurecht	ja	schriftlich	3	1
Statik und elementare Festigkeitslehre	ja	schriftlich	9	1
Strömungsmechanik	ja	schriftlich	6	1
Systemtechnik I & II	ja	schriftlich	6	1
Wahlpflichtbereich				
Aus dieser Gruppe müssen Module im Umfang von 12 LP absolviert werden.				
Modulprüfung	Benotung	Prüfungsform	LP	Gewichtung*
Bauchemie und Baustoffprüfung	ja	Portfolioprfung	6	1
Baudynamik I	ja	schriftlich	6	1
Baustatik III	ja	schriftlich	6	1
Building Information Modeling: Grundlagen und ausgewählte Beispiele	ja	Portfolioprfung	6	1
Grundbau und Bodenmechanik II	ja	Portfolioprfung	6	1
Grundlagen des Schienenverkehrs	ja	Portfolioprfung	6	1
Infrastruktur II b (Teil 1): „Grundzüge des Straßenbaus und der Straßenerhaltung; Asphalttechnologie“	ja	schriftlich	6	1
Ingenieur-Mauerwerksbau	ja	schriftlich	6	1
Konstruktiver Ingenieurbau III	ja	schriftlich	6	1
Wasserwesen	ja	Portfolioprfung	6	1
Wahlbereich				
Aus dieser Gruppe müssen Module im Umfang von 15 LP absolviert werden.				
Modulprüfung	Benotung	Prüfungsform	LP	Gewichtung*
Gemäß § 5 (5) dieser Studien- und Prüfungsordnung können Module aus dem gesamten Fächerangebot der Technischen Universität Berlin, anderer Universitäten und ihnen gleichgestellter Hochschulen im Geltungsbereich des Hochschulrahmengesetzes sowie an als gleichwertig anerkannten Hochschulen und Universitäten des Auslandes ausgewählt werden. Es wird empfohlen, Angebote des fachübergreifenden Studiums zu wählen. Zu den wählbaren Modulen gehören auch Module zum Erlernen von Fremdsprachen.	gemäß der entsprechenden Modulbeschreibung			-

* Gewichtung in Gesamtnote.

Die Angabe „1“ bedeutet, die Note wird nach dem Umfang in LP gewichtet (§ 47 Abs. 6 AllgStuPO);

„-“ bedeutet, die Note wird nicht gewichtet bzw. fließt nicht in die Berechnung der Gesamtnote ein;

jede andere Zahl ist ein Multiplikationsfaktor für den Umfang in LP.

**Список модулей за специализациями
(магистерська програма,
Технічний університет Берліна)**

Vertiefungsrichtung Bauinformatik

Titel	LP	Prüfungsform	Benotet	Gewicht ²
Ausgewählte Themen der Bauinformatik	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Geometriemodelle in der Bauinformatik	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Modellieren in der Bauinformatik	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Prozessmodelle der Bauinformatik	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Projekt Bauinformatik	6	Portfolioprfung	ja	1.0

Vertiefungsrichtung Bauphysik und Baukonstruktionen

Titel	LP	Prüfungsform	Benotet	Gewicht
Bauphysikalische Modellierung	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Bauphysikalische Optimierung von Hochbaukonstruktionen	6	schriftlich	ja	1.0
Materialprüfung im Bauwesen I	3	mündlich	ja	1.0
Materialprüfung im Bauwesen II	3	mündlich	ja	1.0
Nachhaltiges Bauen	6	schriftlich	ja	1.0
Vertiefte Themen der Bauphysik	6	schriftlich	ja	1.0
Energetische Bilanzierung im Hochbau	6	schriftlich	ja	1.0
Projekt Bauphysik und Baukonstruktionen	6	Portfolioprfung	ja	1.0

Vertiefungsrichtung Baustoffe und Bauchemie

Titel	LP	Prüfungsform	Benotet	Gewicht
Angewandte Baustofftechnologie (MA)	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Bindemittel- und Betontechnologie	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Diagnostik und Ertüchtigung von Bauwerken	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Moderne Analytische Methoden in der Baustoffprüfung	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Projekt Baustoffe und Bauchemie	6	Portfolioprfung	ja	1.0

Vertiefungsrichtung Entwerfen und Konstruieren

Titel	LP	Prüfungsform	Benotet	Gewicht
Bauen im Bestand	3	schriftlich	ja	1.0
Bauten zur Gewinnung erneuerbarer Energien	3	schriftlich	ja	1.0
Brückenbau I	6	schriftlich	ja	1.0
Brückenbau II	6	schriftlich	ja	1.0
Brückenbau III	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Entwerfen für dynamische Einwirkungen	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Entwerfen und Konstruieren mit Stabwerkmodellen	3	schriftlich	ja	1.0
FEM in der Anwendung	3	Portfolioprfung	ja	1.0
Flächentragwerke I	6	schriftlich	ja	1.0
Flächentragwerke II	6	schriftlich	ja	1.0
Hochbau I	6	schriftlich	ja	1.0
Hochbau II	6	schriftlich	ja	1.0
Ingenieurholzbau	6	schriftlich	ja	1.0
Konstruieren von Stahltragwerken	3	Portfolioprfung	ja	1.0
Planen und Bauen im System Eisenbahn	3	mündlich	ja	1.0
Entwurfsseminar/Projekt Entwerfen und Konstruieren - Massivbau	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Entwurfsseminar/Projekt Entwerfen und Konstruieren - Stahlbau	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Entwurfsseminar/Projekt Entwerfen und Konstruieren - Verbundstrukturen	6	Portfolioprfung	ja	1.0

Vertiefungsrichtung Geotechnik

Titel	LP	Prüfungsform	Benotet	Gewicht
Baugrunderddynamik	6	schriftlich	ja	1.0
Bodenmechanisches und bodendynamisches Praktikum	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Geotechnisches Erdbebeningenieurwesen	3	mündlich	ja	1.0
Grundbauseminar	3	Portfolioprfung	ja	1.0
Numerische Verfahren in der Geotechnik	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Spezielle Kapitel der Geotechnik	6	schriftlich	ja	1.0
Tunnelbau	3	schriftlich	ja	1.0
Umweltgeotechnik	3	mündlich	ja	1.0
Verfahren des Spezialtiefbaus für geotechnische Großprojekte	6	mündlich	ja	1.0
Projekt Geotechnik	6	Portfolioprfung	ja	1.0

Vertiefungsrichtung Management

Titel	LP	Prüfungsform	Benotet	Gewicht
Bauobjektmanagement	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Bauprojektmanagement I	6	schriftlich	ja	1.0
Bauprojektmanagement II	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Bauprojektmanagement III	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Bauvertragsrecht	3	schriftlich	ja	1.0
Bauwirtschaft II	3	schriftlich	ja	1.0
Bauwirtschaft III	3	Portfolioprfung	ja	1.0
Finanzierung und Bilanzierung	3	mündlich	ja	1.0
Immobilienökonomie / Projektentwicklung	3	schriftlich	ja	1.0
Rhetorik und Verhandlungsführung	3	mündlich	ja	1.0
Sonderthemen der Bauprojektdurchführung	3	Portfolioprfung	ja	1.0
Projekt Bauwirtschaft und Baubetrieb	6	Portfolioprfung	ja	1.0

Vertiefungsrichtung Statik und Dynamik

Titel	LP	Prüfungsform	Benotet	Gewicht
Lineare Finite-Elemente-Methode in der Baustatik	6	schriftlich	ja	1.0
Nichtlineare Finite-Elemente-Methode in der Baustatik und der Baudynamik	6	schriftlich	ja	1.0
Stochastische Tragwerksanalysen und Tragwerkszuverlässigkeit	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Theorie der Flächentragwerke	6	schriftlich	ja	1.0
Projekt Statik und Dynamik	6	Portfolioprfung	ja	1.0

Vertiefungsrichtung Systemtechnik

Titel	LP	Prüfungsform	Benotet	Gewicht
Agile Systems Engineering	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Modeling Civil Engineered Products	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Multi-Physics approaches for modeling civil systems	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Whole Life Civil Systems Analysis	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Projekt Systemtechnik	6	Portfolioprfung	ja	1.0

Vertiefungsrichtung Verkehrswesen/Infrastruktur

Titel	LP	Prüfungsform	Benotet	Gewicht
Aspekte der siedlungswasserwirtschaftlichen Planung	6	mündlich	ja	1.0
Bahnbetrieb	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Besondere Verfahren und Betriebsweisen der Abwassertechnik	6	mündlich	ja	1.0
Betrieb von Straßenverkehrsanlagen	6	Portfolioprfung	ja	1.0
DV-gestützter Betrieb von Straßenverkehrsanlagen	6	Portfolioprfung	ja	1.0
DV-gestützter Entwurf von Straßenverkehrsanlagen	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Entwurf von Anlagen des Schienenverkehrs	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Entwurf von Straßenverkehrsanlagen außerhalb bebauter Gebiete	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Entwurf von Straßenverkehrsanlagen innerhalb bebauter Gebiete	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Konstruktion von Schienenfahrwegen	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Leit- und Sicherungstechnik der Eisenbahn	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Siedlungswasserwirtschaft	6	mündlich	ja	1.0
Siedlungswasserwirtschaft - Moderne Sanitärsysteme	3	mündlich	ja	1.0
Städtebau und Straßenverkehrsplanung	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Systembetrachtung des Schienenfahrwegs	3	mündlich	ja	1.0

Vertiefungsrichtung Wasserwesen

Titel	LP	Prüfungsform	Benotet	Gewicht
Aspekte der siedlungswasserwirtschaftlichen Planung	6	mündlich	ja	1.0
Besondere Verfahren und Betriebsweisen der Abwassertechnik	6	mündlich	ja	1.0
Kolloquium Wasserwesen (a)	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Kolloquium Wasserwesen (b)	3	Portfolioprfung	ja	1.0
Modeling Hydro- and Environmental Systems	6	mündlich	ja	1.0
Siedlungswasserwirtschaft	6	mündlich	ja	1.0
Siedlungswasserwirtschaft - Moderne Sanitärsysteme	3	mündlich	ja	1.0
Specific Topics of Hydro- and Environmental Engineering (a)	6	Keine Prüfung	nein	1.0
Specific Topics of Hydro- and Environmental Engineering (b)	3	Keine Prüfung	nein	1.0
Water Resources Management	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Project - Water Engineering (Water Resources Management and Modeling of Hydrosystems)	6	Portfolioprfung	ja	1.0
Projekt Wasserwesen - Siedlungswasserwirtschaft	6	Portfolioprfung	ja	1.0

Wahlpflichtbereich

Titel	LP	Prüfungsform	Benotet	Gewicht
Module aller Vertiefungsrichtungen s. o.	18	Gemäß Modulbeschreibungen der gewählten Module		1.0

Wahlbereich

Titel	LP	Prüfungsform	Benotet	Gewicht
Module aus dem gesamten Fächerangebot der Technischen Universität Berlin, anderer Universitäten und ihnen gleichgestellter Hochschulen im Geltungsbereich des Hochschulrahmengesetzes sowie an als gleichwertig anerkannten Hochschulen und Universitäten des Auslandes	24	Gemäß Modulbeschreibungen der gewählten Module		0.0

**Навчальний план базового курсу
(Технічний університет Дрездена)**

Modul Nr.	Modul	Summe SWS	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	Prüfungs- vorleistung
			V / Ü	V / Ü	V / Ü	
Pflichtmodule						
BIW1-01	Baukonstruktion	8	2 / 2	2 / 2		ja
BIW1-02	Bestehende Gebäude und Bauphysik	6			4 / 2	ja
BIW1-03	Grundlagen der Technischen Mechanik	12	3 / 3	3 / 3		ja
BIW1-04	Weiterführende Technische Mechanik	8			4 / 4	ja
BIW1-05	Lineare Algebra und Analysis	12	4 / 2	4 / 2		nein
BIW1-06	Lineare Differentialgleichungen und Stochastik	4			2 / 2	nein
BIW1-07	Bauinformatik Grundlagen	4	1 / 1	1 / 1		ja
BIW1-08	Baustoffe	8	1 / 1	1 / 1	2 / 2	nein
BIW1-09	Technische Grundlagen	4	1 / 1	2 / 0		ja
BIW1-10	Umweltwissenschaften	4		1 / 1	2 / 0	ja
BIW1-11	Betriebswirtschaft für Bauingenieure	2	2 / 0			nein
BIW1-12	Grundlegende Allgemeine Qualifikation	2	2 / 0			siehe Modul- beschreibung
Summe der Module in SWS		74	26	24	24	

SWS: Semesterwochenstunden; V: Vorlesung; Ü: Übung

**Навчальний план основного курсу для усіх спеціалізацій
(Технічний університет Дрездена)**

Modul Nr.	Modul	Summe SWS	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	Prüfungs-vorleistung
			V/Ü	V/Ü	V/Ü	
Pflichtmodule						
BIW2-01	Grundlagen des Entwerfens	2	2 / 0			ja
BIW2-02	Statik	7	2 / 1	1 / 1	1 / 1	ja
BIW2-03	Bodenmechanik und Grundbau	6	2 / 2	1 / 1		ja
BIW2-04	Stahlbau und Holzbau Grundlagen	5	4 / 1			ja
BIW2-05	Stahlbetonbau	8	2 / 0	1 / 1	2 / 2	ja
BIW2-06	Grundlagen der Bauausführung	8	2 / 2	2 / 2		nein
BIW2-07 ¹	Infrastrukturplanung	7	4 / 0	2 / 1		ja
BIW2-08 ¹	Grundlagen der Technischen Hydromechanik und des Wasserbaus	8	2 / 1	1 / 1	2 / 1	ja
BIW2-09 ¹	Informationsmanagement und Numerische Mathematik	4		1 / 1	1 / 1	ja
BIW2-10	Öffentliches Baurecht	2			2 / 0	nein
BIW2-11 ¹	Weiterführende Allgemeine Qualifikation	4			4 / 0	siehe Modulbeschreibung
BIW2-12 ²	Entwurf und Energieeffizienz	6		2 / 1	2 / 1	nein
BIW2-13 ²	Gebäudehülle	8	2 / 2	1 / 1	1 / 1	ja
BIW2-14 ²	Grundlagen der Bauklimatik und Gebäudeenergie-technik	4	2 / 2			nein
BIW2-15 ²	System- und Informationsmodell im Gebäudelebenszyklus	2			1 / 1	ja
BIW2-16 ²	Weiterführende Allgemeine Qualifikation für GEM	2			2 / 0	siehe Modulbeschreibung
Summe der Module in SWS		61 ³	27 ⁴	17 ⁵	17	

SWS: Semesterwochenstunden; V: Vorlesung; Ü: Übung

¹ Nicht für die Vertiefung Gebäude Energie Management (GEM)

² Nur für die Vertiefung Gebäude Energie Management (GEM)

³ In der Vertiefung Gebäude Energie Management (GEM) 60 SWS

⁴ In der Vertiefung Gebäude Energie Management (GEM) 28 SWS

⁵ In der Vertiefung Gebäude Energie Management (GEM) 15 SWS

Навчальний план основного курсу
(спеціалізація «Проектування будівель і споруд»,
Технічний університет Дрездена)

Modul Nr.	Modul	Summe SWS	4. Sem.		5. Sem.		6. Sem.		7. Sem.		8. Sem.		9. Sem. (M)		10. Sem.		Prüfungsvorleistung
			V	Ü	V	Ü	V	Ü	V	Ü	V	Ü	V	Ü	V	Ü	
Pflichtmodule Konstruktiver Ingenieurbau																	
	Modul BIW2-01 bis BIW2-11, siehe Anlage 3.1	61		27	17	17											
	Modul aus Katalog KI-1 ³	6			2/1	2/1	2/1										ja
	Modul aus Katalog KI-1 ³	6			2/1	2/1	2/1										ja
	Modul aus Katalog KI-1 ³	6							2/1	2/1	2/1						ja
BIW4-01	Variationsprinzipie/FEM und Tragwerkssicherheit	6							2/1	2/1	2/1						ja
BIW4-11	Entwurf von Massivbauwerken	6							2/0	2/0	1/3						nein
BIW4-71	Berufsorientierte Allgemeine Qualifikation	8							2/0	2/0	2/0			4/0			siehe jeweilige Modulbeschreibung
BIW5-01	Projektarbeit	2												2/0 ¹	PA		nein

Modul Nr.	Modul	Summe SWS	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	7. Sem.	8. Sem.	9. Sem. (M)	10. Sem.	Prüfungsvorleistung
			V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	
Wahlpflichtmodule Konstruktiver Ingenieurbau										
	Modul aus dem Angebot der Fakultät (BIW3 ²) oder aus Katalog KI-1 ³	6		2 / 1	2 / 1					siehe jeweilige Modulbeschreibung
BIW4-14	Stahlhochbau und Stabilitätstheorie	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
BIW4-10	oder Geotechnische Untersuchungen und Fallbeispiele	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog KI-1 ³ oder KI-2	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog KI-2 oder KI-3	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Technisches Wahlpflichtmodul (Katalog KI-2 oder KI-3, andere Vertiefungen, andere Fakultäten)	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
Diplomarbeit										
									DA	Diplomarbeit einschließlich Verteidigung
Summe der Module in SWS		131	27	26	26	22	24	6+ PA	DA	

SWS: Semesterwochenstunden; M: Mobilitätsfenster gemäß §6 Absatz 1 Satz 4; V: Vorlesung, U: Übung;

PA: Bearbeitung eines Projektes; DA: Diplomarbeit

tatsächliche Aufteilung in Vorlesungen und Übungen
siehe jeweilige Modulbeschreibung

¹ findet als Blockveranstaltung am Ende des Semesters statt

² BIW3 steht für ein beliebiges Modul BIW3-01 bis BIW3-13 mit Ausnahme der Pflichtmodule der Vertiefung.

³ Alle vier Module aus KI-1 müssen belegt werden.

Modul Nr.	Modul	Summe SWS	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	7. Sem.	8. Sem.	9. Sem. (M)	10. Sem.	Prüfungsvorleistung
			V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	
Wahlpflichtmodule Baubetriebswesen										
	Modul aus dem Angebot der Fakultät (BIW3 ² und BIW4 ³)			2 / 1	2 / 1					siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog BB					2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus dem Angebot der Fakultät (BIW3 ² und BIW4 ³)					2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus dem Angebot der Fakultät (BIW3 ² und BIW4 ³)					2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Technisches Wahlpflichtmodul (Katalog BB, andere Vertiefungen, andere Fakultäten)					2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
Diplomarbeit										
	Summe der Module in SWS	131	27	26	26	23	23	6+ PA	DA	Diplomarbeit einschließlich Verteidigung

SWS: Semesterwochenstunden; M: Mobilitätsfenster gemäß §6 Absatz 1 Satz 4; V: Vorlesung; Ü: Übung;

PA: Bearbeitung eines Projektes; DA: Diplomarbeit

tatsächliche Aufteilung in Vorlesungen und Übungen
siehe jeweilige Modulbeschreibung

- ¹ findet als Blockveranstaltung am Ende des Semesters statt
² BIW3 steht für ein beliebiges Modul BIW3-01 bis BIW3-13 mit Ausnahme der Pflichtmodule der Vertiefung.
³ BIW4 steht für ein beliebiges Modul BIW4-01 bis BIW4-70 mit Ausnahme der Pflichtmodule der Vertiefung.

Навчальний план основного курсу
(спеціалізація «Містобудування та транспорт»,
Технічний університет Дрездена)

Modul Nr.	Modul	Summe SWS	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	7. Sem.	8. Sem.	9. Sem. (M)	10. Sem.	Prüfungsvorleistung
			V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	
Pflichtmodule Stadtbawesen und Verkehr										
	Modul BIW2-01 bis BIW2-11, siehe Anlage 3.1	61	27	17	17					
BIW3-07	Verkehrsbau	7		4/0	2/1					ja
BIW3-08	Siedlungswasserbau	6		3/1	1/1					ja
BIW4-71	Berufsorientierte Allgemeine Qualifikation	8				2/0	2/0	4/0		siehe jeweilige Modulbeschreibung
BIW5-01	Projektarbeit	2						2/0 ¹ PA		nein

Modul Nr.	Modul	Summe SWS	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	7. Sem.	8. Sem.	9. Sem. (M)	10. Sem.	Prüfungsvorleistung
			V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	
Wahlpflichtmodule Stadtbaugesamtheit und Verkehr										
	Modul aus dem Angebot der Fakultät (BIW3 ²)	6		2 / 1	2 / 1					siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog SV	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog SV	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog SV	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog SV	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog SV	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog SV oder aus Katalogen anderer Vertiefungen	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Technisches Wahlpflichtmodul (Katalog SV, andere Vertiefungen, andere Fakultäten)	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
Diplomarbeit										
										Diplomarbeit einschließlich Verteidigung
	Summe der Module in SWS	132	27	27	26	23	23	6+ PA	DA	

SWS: Semesterwochenstunden; M: Mobilitätsfenster gemäß §6 Absatz 1 Satz 4; V: Vorlesung; Ü: Übung

PA: Bearbeitung eines Projektes; DA: Diplomarbeit

¹ findet als Blockveranstaltung am Ende des Semesters statt

² BIW3 steht für ein beliebiges Modul BIW3-01 bis BIW3-13 mit Ausnahme der Pflichtmodule der Vertiefung.

tatsächliche Aufteilung in Vorlesungen und Übungen
siehe jeweilige Modulbeschreibung

Навчальний план основного курсу
(спеціалізація «Гідротехнічне будівництво та навколишнє
середовище», Технічний університет Дрездена)

Modul Nr.	Modul	Summe SWS	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	7. Sem.	8. Sem.	9. Sem. (M)	10. Sem.	Prüfungsvorleistung
			V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	
Pflichtmodule Wasserbau und Umwelt										
	Modul BIW2-01 bis BIW2-11, siehe Anlage 3.1	61	27	17	17					
BIW3-09	Stau- und Wasserkraftanlagen	6		2/1	2/1					ja
BIW4-46	Flussbau und Verkehrswasserbau	6				2/1	2/1			ja
BIW4-71	Berufsorientierte Allgemeine Qualifikation	8				2/0	2/0	4/0		siehe jeweilige Modulbeschreibung
BIW5-01	Projektarbeit	2						2/0 ¹ PA		nein

Modul Nr.	Modul	Summe SWS	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	7. Sem.	8. Sem.	9. Sem. (M)	10. Sem.	Prüfungsvorleistung
			V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	
Wahlpflichtmodule Wasserbau und Umwelt										
	Modul aus Katalog WU-1			2 / 1	2 / 1					siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus dem Angebot der Fakultät (BIW3 ²)			2 / 1	2 / 1					siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog WU-1					2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog WU-2					2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog WU-2					2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog WU-2					2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog WU-1 und WU-2 oder aus Katalogen anderer Vertiefungen					2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Technisches Wahlpflichtmodul (Katalog WU-2, andere Vertiefungen, andere Fakultäten)	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
Diplomarbeit										
									DA	Diplomarbeit einschließlich Verteidigung
Summe der Module in SWS		131	27	26	26	23	23	6+ PA	DA	

SWS: Semesterwochenstunden; M: Mobilitätsfenster gemäß §6 Absatz 1 Satz 4; V: Vorlesung; Ü: Übung; PA: Bearbeitung eines Projektes; DA: Diplomarbeit

tatsächliche Aufteilung in Vorlesungen und Übungen
siehe jeweilige Modulbeschreibung

¹ findet als Blockveranstaltung am Ende des Semesters statt

² BIW3 steht für ein beliebiges Modul BIW3-01 bis BIW3-13 mit Ausnahme der Pflichtmodule der Vertiefung.

Навчальний план основного курсу
(спеціалізація «Обчислювальна інженерія»,
Технічний університет Дрездена)

Modul Nr.	Modul	Summe SWS	4. Sem.		5. Sem.		6. Sem.		7. Sem.		8. Sem.		9. Sem. (M)		10. Sem.		Prüfungsvorleistung
			V	Ü	V	Ü	V	Ü	V	Ü	V	Ü	V	Ü	V	Ü	
Pflichtmodule Computational Engineering																	
	Modul BIW2-01 bis BIW2-11, siehe Anlage 3.1	61	27		17	17		17									
BIW3-01	Grundlagen der Baustatik	6			1	2	2	1									ja
BIW4-71	Berufsorientierte Allgemeine Qualifikation	8							2	0		2	0	4	0		siehe jeweilige Modulbeschreibung
BIW5-01	Projektarbeit	2												2	0 ¹	PA	nein

Modul Nr.	Modul	Summe SWS	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	7. Sem.	8. Sem.	9. Sem. (M)	10. Sem.	Prüfungsvorleistung
			V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	
Wahlpflichtmodule Computational Engineering										
	Modul aus dem Angebot der Fakultät (BIW3 ²)	6		2 / 1	2 / 1					siehe jeweilige Modulbeschreibung
BIW3-12	Fortgeschrittene Mathematische Methoden für Ingenieure oder Bauinformatik vertiefte Grundlagen	6		2 / 1	2 / 1					siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog CE-1	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog CE-1	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog CE-1	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog CE-1 oder CE-2	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog CE-1 oder CE-2	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog CE-1 oder CE-2	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Technisches Wahlpflichtmodul (Katalog CE, andere Vertiefungen, andere Fakultäten)	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
Diplomarbeit										
									DA	Diplomarbeit einschließlich Verteidigung
Summe der Module in SWS		131	27	26	26	23	23	6+PA	DA	

SWS: Semesterwochenstunden; M: Mobilitätsfenster gemäß §6 Absatz 1 Satz 4; V: Vorlesung; Ü: Übung

PA: Bearbeitung eines Projektes; DA: Diplomarbeit

¹ findet als Blockveranstaltung am Ende des Semesters statt

² BIW3 steht für ein beliebiges Modul BIW3-01 bis BIW3-13 mit Ausnahme der Pflichtmodule der Vertiefung.

tatsächliche Aufteilung in Vorlesungen und Übungen
siehe jeweilige Modulbeschreibung

**Навчальний план основного курсу
(спеціалізація «Енергоменеджмент будівель»,
Технічний університет Дрездена)**

Modul Nr.	Modul	Summe SWS	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	7. Sem.	8. Sem.	9. Sem. (M)	10. Sem.	Prüfungsvorleistung
			V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	
Pflichtmodule Gebäude Energie Management										
	Modul BIW2-01 bis BIW2-16, siehe Anlage 3.1	61	27	17	17					
BIW3-05	Grundlagen der Bauplanung	6		2/1	2/1					nein
BIW3-06	Aufbauwissen der Bauausführung	6		2/1	3/0					ja
BIW4-19	Schäden an Gebäuden	6				2/1	2/1			nein
BIW4-24	Baurecht	6				3/0	3/0			nein
BIW4-71	Berufsorientierte Allgemeine Qualifikation	8				2/0	2/0	4/0		siehe jeweilige Modulbeschreibung
BIW4-72	Nachhaltiges Bauen	6				2/1	2/1			nein
BIW5-01	Projektarbeit	2						2/0 ¹ PA		nein

Modul Nr.	Modul	Summe SWS	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	7. Sem.	8. Sem.	9. Sem. (M)	10. Sem.	Prüfungsvorleistung
			V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	V/Ü	
Wahlpflichtmodule Gebäude Energie Management										
	Modul aus dem Angebot der Fakultät (BIW3 ²)	6		2 / 1	2 / 1					siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog GEM	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog GEM	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Modul aus Katalog GEM	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
	Technisches Wahlpflichtmodul (Katalog GEM, andere Vertiefungen ³ , andere Fakultäten)	6				2 / 1	2 / 1			siehe jeweilige Modulbeschreibung
Diplomarbeit										
									DA	Diplomarbeit einschließlich Verteidigung
Summe der Module in SWS		130	28	24	26	23	23	6+ PA	DA	

SWS: Semesterwochenstunden; M: Mobilitätsfenster gemäß §6 Absatz 1 Satz 4; V: Vorlesung; Ü: Übung
 PA: Bearbeitung eines Projektes; DA: Diplomarbeit

¹ findet als Blockveranstaltung am Ende des Semesters statt

² BIW3 steht für ein beliebiges Modul BIW3-01 bis BIW3-13 mit Ausnahme der Pflichtmodule der Vertiefung.

³ Modul BIW4-26 ausgeschlossen

tatsächliche Aufteilung in Vorlesungen und Übungen
 siehe jeweilige Modulbeschreibung

**Каталоги модулів
за спеціалізацією «Проектування будівель і споруд»,
(Технічний університет Дрездена)**

Katalog KI-1

BIW3-01	Grundlagen der Baustatik
BIW3-02	Konstruktionslehre und Werkstoffmechanik im Massivbau
BIW3-03	Stahlbau, Holzbau und Anwendung der Bruchmechanik
BIW3-04	Geotechnische Nachweise, Felsmechanik, Tunnelbau und Baustofftechnik

Katalog KI-2

BIW4-02	Weiterführende Baustatik
BIW4-03	Theorie und Numerik der Schalen
BIW4-05	Dynamik
BIW4-06	Kontinuumsmechanik und Materialtheorie mit Anwendungen
BIW4-07	Numerische Methoden zur Simulation moderner Materialien im Leichtbau
BIW4-08	Bauphysik: Computergestütztes Bemessen und Konstruieren
BIW4-09	Konstruktives Entwerfen
BIW4-10	Geotechnische Untersuchungen und Fallbeispiele
BIW4-12	Bauen im Bestand – Verstärken von Massivbauwerken
BIW4-13	Tunnelbau
BIW4-14	Stahlhochbau und Stabilitätstheorie
BIW4-15	Stahlverbundbau, Hohlprofilkonstruktionen und Seiltragwerke
BIW4-16	Brückenbau
BIW4-17	Holz- und Kunststoffbau
BIW4-18	Konstruktiver Glasbau
BIW4-19	Schäden an Gebäuden
BIW4-20	Brandschutz
BIW4-21	Bauen im Bestand – Instandsetzungsmethoden und -baustoffe
BIW4-22	Kooperatives Konstruieren und numerische Methoden

Katalog KI-3

BIW3-05	Grundlagen der Bauplanung
BIW3-06	Aufbauwissen der Bauausführung
BIW3-07	Verkehrsbau
BIW3-08	Siedlungswasserbau
BIW3-09	Stau- und Wasserkraftanlagen
BIW3-10	Weiterführende Hydromechanik
BIW3-12	Fortgeschrittene Mathematische Methoden für Ingenieure
BIW3-13	Bauinformatik vertiefte Grundlagen
BIW4-04	Tragwerke unter extremer Belastung
BIW4-23	Aufbauwissen der Bauplanung und Bauleitung
BIW4-24	Baurecht
BIW4-25	Baubetriebliche Software, Anwendungen
BIW4-26	Ausbau und Technische Gebäudeausrüstung
BIW4-27	Beton- und Fertigteilbau
BIW4-31	Sonderthemen des Baubetriebs
BIW4-34	Stadttechnik
BIW4-35	Sanierungsmanagement
BIW4-36	Stadtplanung
BIW4-42	Straßenbau und -erhaltung
BIW4-45	Bahnbau
BIW4-46	Flussbau und Verkehrswasserbau
BIW4-52	Beton im Wasserbau und Stahlwasserbau
BIW4-56	Bauökologie - Bautechnik
BIW4-58	Energieeffiziente Gebäude
BIW4-60	Bauökologie - Instrumente
BIW4-62	Numerische Modelle in der Geotechnik
BIW4-64	Computational Engineering im Glasbau
BIW4-65	Computational Engineering im Massivbau
BIW4-66	Numerische Dynamik
BIW4-67	Nichtdeterministische Methoden der Tragwerksanalyse
BIW4-68	Ausgewählte Aspekte zu Diskretisierungsverfahren, CAE
BIW4-69	Simulation und Überwachung von Ingenieursystemen
BIW4-70	Modellbasiertes Arbeiten
BIW4-72	Nachhaltiges Bauen

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ
ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Навчальний посібник:

1. **Григор'єва В. А.** Професійна підготовка фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини: навч. посіб. Слов'янськ: Вид-во Б. І. Маторіна, 2020. 110 с.

Статті в наукових фахових виданнях України:

2. **Григор'єва В. А.** Шляхи вдосконалення гуманітарної підготовки майбутніх інженерів. *Педагогічні науки*: зб. наук. праць. Херсон, 2018. Вип. LXXXII. Т. 3. С. 126–129.

3. **Григор'єва В., Хижняк І.** Проблема підготовки фахівців цивільної інженерії в Німеччині у вітчизняних та іноземних дослідженнях. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. Суми, 2019. № 4 (88). С. 201–212. DOI: 10.24139/2312-5993/2019.04/201-212

4. **Григор'єва В. А.** Система підготовки інженерів-будівельників у технічних університетах Німеччини. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. Київ, 2019. Вип. 72. Т. 1. С. 123–127. DOI: <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2020.72-1.27>

Стаття у науковому виданні іншої держави:

5. **Григор'єва В. А.** Дефініція та зміст понять «інженер», «інженер-будівельник» в освітньому просторі України та Німеччини. *Scientific discussion*. 2019. Vol. 1, No. 38. P. 11–14.

Статті в інших виданнях, матеріали конференцій:

6. **Григор'єва В. А.** Аналіз закордонного досвіду професійної підготовки майбутніх фахівців як основа інтеграції України у світове освітнє середовище. *Професіоналізм педагога в умовах освітніх інновацій* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Слов'янськ, 04–05 жовтня 2018 р. Слов'янськ, 2018. С. 221–223.

7. **Григор'єва В., Хижняк І.** Актуальність вивчення німецького досвіду підготовки фахівців цивільної інженерії в умовах інноваційного розвитку вищої технічної освіти України. *Інноваційний розвиток вищої освіти : глобальний, європейський та національний виміри змін* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., м. Суми, 16–17 квітня 2019 р. Суми, 2019. Т. 1. С. 86–89.

8. **Григор'єва В. А.** Зміст поняття «цивільна інженерія» в іноземній науковій літературі. *Професіоналізм педагога в умовах освітніх інновацій* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Слов'янськ, 26–27 вересня 2019 р. Слов'янськ, 2019. С. 191–193.

9. **Григор'єва В. А.** Особливості управління системою вищої освіти в Німеччині. *Економіко-гуманітарні проблеми сьогодення* : збірник наук. праць за матеріалами I Всеукр. наук.-практ. конф., м. Краматорськ, 17–18 жовтня 2019 р. Харків, 2019. Вип. 1. С. 121–123.

10. **Григор'єва В. А.** Ступенева освіта в Німеччині в контексті Болонського процесу. *Проблеми професійного розвитку вчителя в контексті оновлених освітніх стандартів* : матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет конф., присвяченої 80-річчю заснування Державного вищого навчального закладу «Донбаський державний педагогічний університет» та 50-річчю започаткування підготовки учителів трудового навчання в ДДПУ, м. Слов'янськ, 20 травня 2020 р. Слов'янськ, 2020. С. 90–91.

11. **Григор'єва В. А.** Проектна робота як важливий елемент інженерної освіти Німеччини. *Актуальні питання, проблеми та перспективи розвитку гуманітарного знання у сучасному інформаційному просторі : національний та інтернаціональний аспекти* : збірник наук. праць за матеріалами XX Міжнар. наук.-практ. конф., м. Монреаль, 30–31 травня 2020 р. Монреаль, 2020. С. 42–44.

Апробація результатів дослідження. Основні результати дослідження оприлюднювалися на науково-практичних конференціях різних рівнів, зокрема *Міжнародного*: «Професіоналізм педагога в умовах освітніх інновацій» (Слов'янськ, 2018, 2019), «Інноваційний розвиток вищої освіти:

глобальний, європейський та національний виміри змін» (Суми, 2019), «Актуальні питання, проблеми та перспективи розвитку гуманітарного знання у сучасному інформаційному просторі: національний та інтернаціональний аспекти» (Канада – Сербія – Азербайджан – Польща – Україна, 2020), «Проблеми професійного розвитку вчителя в контексті оновлених освітніх стандартів» (Слов'янськ, 2020); *Всеукраїнського*: «Економіко-гуманітарні проблеми сьогодення» (Краматорськ, 2019).

Результати дослідження обговорено та отримано позитивну оцінку на засіданнях кафедри педагогіки і методики технологічної та професійної освіти ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», кафедри гуманітарної підготовки Донбаської національної академії будівництва і архітектури, кафедри технологічної та професійної освіти Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Вул. Героїв Небесної Сотні, 14, м. Краматорськ, Донецька обл., 84333, тел. (06264) 6 - 19 - 99,
<http://donnaba.edu.ua>, E-mail: akademiya.donnaba@gmail.com, код ЄДРПОУ 02070795

На № _____ Від _____
 Від 18.05.20 № 03-05-05-237/1

ДОВІДКА

про впровадження матеріалів дисертаційного дослідження
 Григор'євої Віти Анатоліївни
 «Професійна підготовка фахівців із будівництва
 в технічних університетах Німеччини»
 на здобуття наукового ступеня доктора філософії
 за спеціальністю 015 – Професійна освіта

Результати дисертаційного дослідження Григор'євої В. А. впроваджувалися в освітній процес Донбаської національної академії будівництва і архітектури впродовж 2018 – 2020 рр. Основні положення дисертаційної роботи, а також матеріали навчального посібника «Професійна підготовка фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини» використовувалися під час викладання навчальних дисциплін «Психологія та педагогіка вищої школи», «Професійна етика та психологія спілкування» студентам спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», де було розглянуто організаційні й правові засади функціонування німецької системи підготовки фахівців із будівництва; особливості структури, змісту, організаційних форм навчання, методів контролю; пріоритетні тенденції підготовки майбутніх інженерів-будівельників у Німеччині на сучасному етапі, а також організаційно-педагогічні умови використання німецького позитивного педагогічного досвіду в модернізації системи вищої технічної освіти України.

Упровадження рекомендацій Григор'євої В. А. дало змогу урізноманітнити навчання студентів, розширити їхній світогляд та в цілому підвищити рівень підготовки майбутніх фахівців будівельної галузі.

Довідку про впровадження результатів дослідження Григор'євої В. А. затверджено на засіданні кафедри гуманітарної підготовки Донбаської національної академії будівництва і архітектури (протокол №13 від 15.05.2020 р.).

В. о. завідувача кафедри
 гуманітарної підготовки

Ректор



Л. К. Лисак

В. А. Кравець



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДРОГОБИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ФРАНКА

вул. Івана Франка, 24, м. Дрогобич, 82100; тел. (0324) 41-04-74, факс (03244) 3-38-77
e-mail: dsru@dspu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125438

Від 10.09.2020 № 1358
на № від

ДОВІДКА

про впровадження матеріалів дисертаційного дослідження Григор'євої Віти
Анатоліївни з теми «Професійна підготовка фахівців із будівництва в технічних
університетах Німеччини» (спеціальність 015 Професійна освіта)

Упродовж 2019 – 2020 рр. в освітній процес Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка впроваджувалися результати дисертаційного дослідження Григор'євої В. А. «Професійна підготовка фахівців із будівництва у технічних університетах Німеччини».

Матеріали дослідження характеризуються високим науковим рівнем теоретичних узагальнень, значущістю сформульованих організаційно-педагогічних умов використання прогресивних ідей німецького досвіду в реформуванні сучасної системи професійної підготовки фахівців із будівництва в Україні, практичною вагомістю і можуть використовуватися в освітньому процесі закладів вищої освіти. Теоретичні і практичні аспекти досліджуваної проблеми висвітлені у публікаціях і доповідях на наукових конференціях, семінарах.

Положення і висновки, викладені в дисертаційному дослідженні, а також матеріали авторського навчального посібника «Професійна підготовка фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини» використовувалися в

освітньому процесі, а впровадження рекомендацій Григор'євої В. А. надало змогу урізноманітнити навчання студентів, що навчаються на спеціальності 015 Професійна освіта у навчально-науковому інституті фізики, математики, економіки та інноваційних технологій.

Результати впровадження дисертаційного дослідження Григор'євої Віти Анатоліївни обговорені на засіданні кафедри технологічної та професійної освіти 10 вересня 2020 року (протокол за № 7).

Довідка видана для подання за місцем захисту дисертації.

Завідувач кафедри технологічної
та професійної освіти,
д-р пед. наук, професор

Оршанський Л. В.

Проректор з наукової роботи
д-р пед. наук, професор



Пантюк М.П.

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«ДОНБАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
(ДДПУ)

вул. Батюка, 19, м. Слов'янськ, Донецька область, Україна, 84116

Тел./факс: (062) 666-54-54

E-mail: sgpi@slav.dn.ua, www.ddpu.edu.ua, код ЄДРПОУ 38177113

29.05.2020 р. № 68-20-266/1 на № _____

ДОВІДКА

про впровадження матеріалів дисертаційного дослідження

Григор'євої Віти Анатоліївни

**«Професійна підготовка фахівців із будівництва в технічних
університетах Німеччини»**

за спеціальністю 015 – Професійна освіта

Упродовж 2019 – 2020 рр. викладачі кафедри педагогіки і методики технологічної та професійної освіти ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет» здійснювали апробацію та впровадження результатів наукової роботи В. А. Григор'євої.

Положення і висновки, викладені в дисертації, а також матеріали авторського навчального посібника «Професійна підготовка фахівців із будівництва в технічних університетах Німеччини» використовувалися під час лекційних і практичних занять, а також студентами під час написання наукових робіт.

Використання матеріалів дисертаційної роботи В. А. Григор'євої в процесі викладання педагогічних дисциплін сприяло підвищенню інтересу студентів до навчання, активізації їхньої науково-дослідної діяльності, а також усвідомленню важливості вивчення й аналізу зарубіжного досвіду в контексті входження України в єдиний європейський освітній простір.

Ректорка ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»



докт. фіз.-мат. наук, проф. С.О. Омельченко