

## ПЛАНИРОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ/ МАГИСТРОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ ТКС В СООТВЕТСТВИИ С ПРИНЦИПАМИ БОЛОНСКОЙ ДЕКЛАРАЦИИ

Воропаева В.Я.

Донецкий национальный технический университет

*В статті розглядаються основні принципи організації підготовки фахівців за спеціальністю телекомунікаційні мережі та системи згідно з принципами Болонської декларації.*

Общие принципы организации систем высшего образования в Германии, Великобритании и США приведены на рис.1.

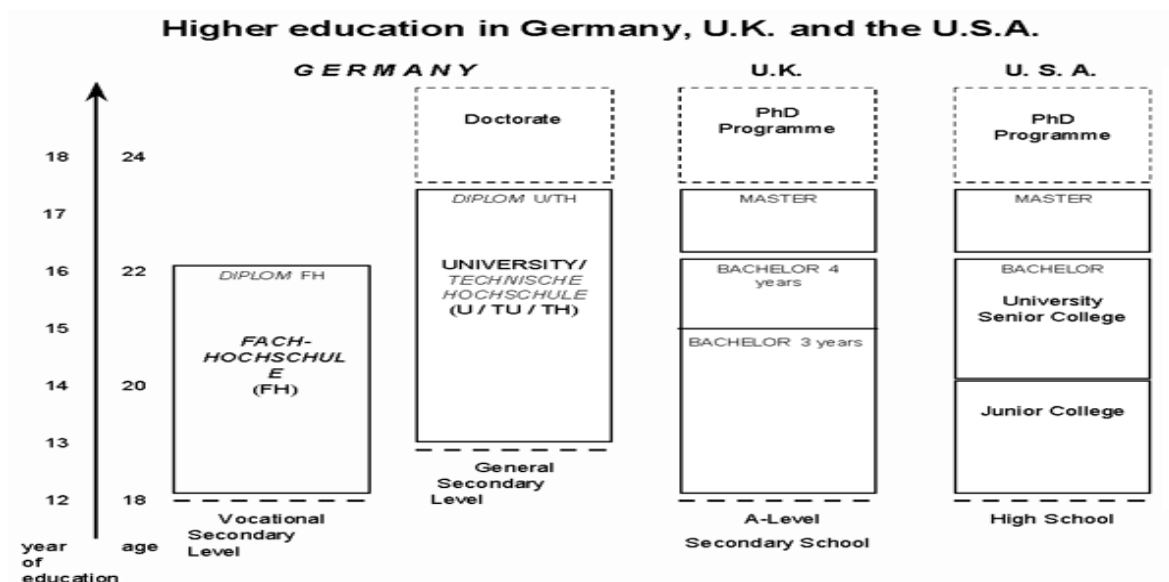


Рисунок 1 – Общие принципы организации высшего образования

Как видно из рисунка, длительность подготовки бакалавров составляет 3–4 года, магистров – 1,5–2 года. Эта длительность варьируется не только в разных странах, но и в различных типах университетов (колледжей) одной страны.

Определенная гибкость в содержании программ обучения достигается за счет:

- 1) использования системы ECTS – присвоения учебным курсам различного количества «кредитов» в зависимости от их сложности и протяженности;
- 2) значительной доли выборных курсов (возрастающей на старших курсах).

Внедрение принципов и подходов Болонской декларации в учебный процесс в Украине может ориентироваться на ситуацию в Германии, в университетах которой в настоящее время идет переход от прежней

системы высшего образования (в частности, подготовки дипломированных инженеров) к двухступенчатой системе – бакалавр/магистр. Этот переход осуществляется путем аккредитации университетов AVI – Akkreditierungsverbund der Ingenieurwissenschaften Washington Accords (Американское агентство по аккредитации).

Аккредитованные вузы организуют общие по направлениям бакалавраты и согласованные программы магистерской подготовки по соответствующим специальностям. Так, программа бакалавра по электротехнике/информационной технике (включая телекоммуникации) аккредитована в университетах: TU Berlin, Uni Düsburg Essen, Uni Kiel, TU Darmstadt.

Готовятся к процедуре аккредитации: TU Münden, Uni Hannover, RWTH Aachen, TU Dresden, Uni Magdeburg.

В качестве единицы оценки учебной нагрузки студента в Германии традиционно применяется «Semesterwochenstunden» - число аудиторных часов в неделю или «Vorlesungsstunden» - число лекционных часов в неделю. Для реализации принципов Болонского процесса в TU Berlin, например, 1 Vorlesungsstunde принимается равным 1,5 кредита ECTS.

Требования AVI по внедрению двухступенчатой системы приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Требования AVI по внедрению двухступенчатой системы в университетах

	Bsc	Msc	Bsc/Msc
Szuidendauer, Jyhre	3 – 4	1,5 – 2	4,5 – 5
Gesamtumfang, SWS	140	75	490
Wahlmüglichkeiten	15 %	40 %	30 %
Mathematik, SWS	20	0	20
Naturwiss, SWS	20	0	20
Inform. +Ing.-wiss, SWS	85	50	120
Гдчерьbergreifend, SWS	10		15
Abschlussarbeit, h	500	700	1000
Praxis, Wochen	13	0	13
Vollzeitprofessuren	8	5	10

Поскольку переход на двухступенчатую систему в вузах Германии, как и в университетах Украины, еще не завершен, то параллельно функционируют 2 формы подготовки специалистов – бакалавров/магистров и специалистов (дипломированных инженеров).

В частности, в техническом университете Берлина студентам предлагаются обе эти формы подготовки с возможностью перехода, как показано на рис. 2. При этом программа подготовки бакалавров на младших курсах (первые 4 семестра) является общей для всего электротехнического факультета, и специализированные курсы появляются на 5 – 7 семестрах.

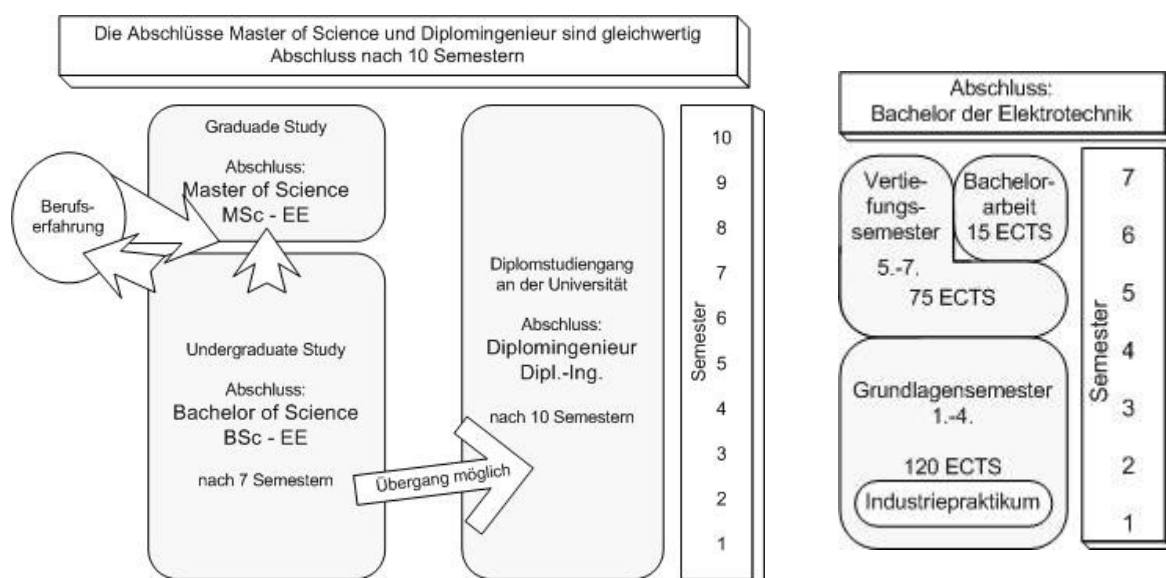


Рис. 2 - Схемы высшего образования TU Berlin

Для большинства европейских университетов характерна аналогичная укрупненная градация бакалавров с возможностью выбора специализированных курсов в различных подобластях. В Великобритании в рамках бакалаврской подготовки факультет «Электронных систем» Эссекского университета предлагает степени бакалавров-инженеров и бакалавров-исследователей в области компьютеров, электроники, телекоммуникаций или Интернет-технологий. Т.е. абитуриентам в рамках 3 направлений подготовки: Electronics and Telecommunications, Computers, Internet Technology предлагается широкий выбор специализаций, причем программа первого года является одинаковой для одного направления и совпадающей на 45 – 55 % для всех направлений. Поэтому до начала второго курса студент может изменить свой выбор.

Структура курсов первого года бакалаврской подготовки для различных направлений факультета «Электронных систем» приведена в таблице 2. (Подчеркнуты одинаковые курсы). Все учебные дисциплины на первом курсе являются обязательными и оцениваются в 7,5 ECTS credits.

Таблица 2. - Структура курсов первого года бакалаврской подготовки факультета «Электронных систем»

Computer and Internet pathway	Electronics and Telecommunications pathway
<u>Foundations of Electronics</u>	<u>Foundations of Electronics</u>
<u>Computer systems</u>	<u>Computer systems</u>
Introduction to Internet Computing	Circuits and Signals
<u>Programming</u>	Analogue Design
Information Systems	Digital Design
Introduction to Games and Multimedia	<u>Programming</u>
<u>Mathematics</u>	<u>Mathematics</u>
<u>Communication Skills and Business Studies</u>	<u>Communication Skills and Business Studies</u>

На втором курсе 7 обязательных модулей составляют 52,5 ECTS credits и 1 выборочный – 7,5 ECTS credits. Обязательные модули второго года для бакалавра-инженера по разным специализациям направления телекоммуникации приведены в таблице 3. (Подчеркнуты одинаковые курсы).

Таблица 3 - Обязательные модули второго года для бакалавра-инженера по телекоммуникациям

Telecommunications Engineering	Computers And Telecommunications	Optoelectronics And Communication Systems
<u>Professional Development Studies</u>	<u>Professional Development Studies</u>	<u>Professional Development Studies</u>
<u>Data Communications</u>	<u>Data Communications</u>	<u>Data Communications</u>
<u>Signal Processing</u>	<u>Signal Processing</u>	<u>Signal Processing</u>
Audio And Analogue Electronics	Software Engineering	Audio And Analogue Electronics
<u>Electromagnetic</u>	Computer Systems	Electronics
Electronic Devices	<u>Electromagnetic</u>	<u>Electromagnetic</u>
Computer Networks With Hardware Project	Human-Computer Interface Design	Electronic Devices
<u>Mathematics For Telecommunications</u>	<u>Mathematics For Telecommunications</u>	Computer Networks With Hardware Project
		<u>Mathematics For Telecommunications</u>

На третьем курсе 4 (или 3) обязательных модуля составляют 45 ECTS credits и 2 (или 3) выборочных - 15 ECTS credits. Обязательные модули третьего года для бакалавра-инженера по разным специализациям направления телекоммуникации приведены в таблице 4. (Подчеркнуты одинаковые курсы).

Таблица 4 - Обязательные модули третьего года для бакалавра-инженера по телекоммуникациям

Telecommunications Engineering	Computers And Telecommunications	Optoelectronics And Communication Systems
<u>Project</u>	<u>Project</u>	<u>Project</u>
<u>Telecommunication Systems</u>	<u>Telecommunication Systems</u>	<u>Telecommunication Systems</u>
Audiovisual Communication Systems	Computer And Communication Networks	Photonic Networks And Devices
Rf Principles		Rf Principles

Бюджет учебного времени студента распределен равномерно между аудиторной и самостоятельной подготовкой, а аудиторная подготовка примерно наполовину разделена между лекционными и лабораторными занятиями.

Сравнительный анализ программ магистерской подготовки по телекоммуникациям в основных университетах Европы и США сведен в таблицу 5.

Таблица 5 – Сравнительная характеристика магистерских программ по телекоммуникациям

Университет	University of Essex, UK	LappeenrantaUniversiti Technology, Финляндия	GWU, США	RWTH Aachen
Квалификация	MSc in Telecom. & Inf. Systems	Intern. Master's Progr. in IT – Telecom-munication	M.S. in Comp. Eng, Electrical Eng. Telecommunications and Computers	M.S. in Comm. Engineering (CE)
Длительность	1,5 года	2 года	не более 3 лет	2 года
ECTS credits, нед. нагрузка	100 credits (30 – дисс.) 35 ч/нед. (25 – аудит)	90 credits (30 – дисс.) 40 ч/нед.	30 credits (американских!) (6 – дисс.)	144 ECTS (30 – дисс., 6 -практика) 21ч/нед – 1,2 семестр 18ч/нед – 3 <sup>и</sup> 8 нед практ. 4 сем - дисс
Обязат./выбор. курсы	45% - обяз. 55% - выбор.	50% - обяз. 50% - выб.	все – выбороч. 30% - обязат.-выборочные	- 30% - выбор
Перечень обязательных курсов	<ol style="list-style-type: none"> <li>Theory of signals and systems</li> <li>Transmission systems</li> <li>Network concepts</li> <li>Network engineering</li> <li>Introduction to JAVA (+software lab)</li> <li>Comm. lab</li> </ol> <p>Все курсы по 7.5 credits</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Comm. Architectures</li> <li>Performance Analysis of Telecom. Systems</li> <li>Network Design and Traffic Engineering</li> <li>Quality of Service in Comm. Systems</li> <li>Unix and System Programming</li> <li>Logic and Discrete Methods</li> <li>Network Programming</li> </ol> <p>Все - 4,5 cr</p>	<p>Надо обязат. взять 3 из 7 курсов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Computer Systems Architecture</li> <li>Stochastic Processes in Engineering</li> <li>Applied Electromagnetics</li> <li>Signals and Transforms in Engineering</li> <li>Computational Techniques in Electrical Engineering</li> <li>Device Electronics</li> <li>Computer Networks I</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Signals and Systems</li> <li>Estimation and Detection Theory</li> <li>Inf.Theory and Source Coding</li> <li>Comm.protocol</li> <li>Antenna Eng.</li> <li>Advanced Channel coding and Modulation</li> <li>Algorithm Design of Digital Receivers</li> <li>VLSI Architectures</li> <li>Microwave Circuits</li> <li>Advanced Topics in Communication</li> </ul> <p>Все – 5,5 ECTS -Labor – 9ECTS -Seminar – 4,5 Germ.Lang -12</p>
Перечень выборочных курсов	<p>из 10 курсов (по 5 cr) выбрать 5:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Networked Audio</li> <li>Access &amp; Metro Networks-Infrastructure &amp; Technology</li> <li>Foundations of Optical Transmission</li> <li>WDM Networks-Transport &amp; Switching</li> <li>Ipv6 &amp; Quality of Service</li> <li>IP over Transport Networks</li> <li>Cellular &amp; Wireless Networks</li> <li>Hard/Soft-ware co-design</li> <li>Mobile Computing</li> <li>Future Photonic Networks</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Broadband Communications 7,5 cr</li> <li>Secured Comm. 6 cr</li> <li>Simulation 4,5 cr</li> <li>CSA Laboratory Works 4,5 cr</li> <li>Seminar of Performance Analysis 3 cr</li> <li>Information processing 10 cr</li> <li>Applied Mathematics 10 cr</li> <li>Telecommunication s 10 cr</li> </ol> <p>Надо набрать 30 credits</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Telecomm. Network Simulation</li> <li>Compression Techniques for Data, Speech, and Video</li> <li>Network Performance Analysis</li> <li>Telecomm. Switching Systems</li> <li>Mobile Communications Systems</li> <li>Information Transmission Systems</li> <li>Wide Area Telecomm. Networks</li> <li>Telecomm. Protocols</li> <li>Telecomm. Software Engineering</li> <li>The Internet: Design and Implementation</li> </ol> <p>Все курсы по 3 амер. кредита</p>	<p>Примерный набор выбор. курсов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cryptography</li> <li>DSP-Design Methodologies &amp; Tools</li> <li>Multimedia Communicat.</li> <li>Mobile Comm. Systems</li> <li>Economics &amp; Management</li> </ul> <p>Все – 5,5 ECTS</p>