

1. Centrum dydaktyczno – naukowe nowoczesnych technologii energetycznych

1.1 Zarys projektu

Przedmiotem projektu jest budowa dwóch budynków wchodzących w skład planowanego kompleksu budynków stanowiących rozbudowę kampusu Politechniki Krakowskiej zlokalizowanego w Krakowie – Czyżynach.

Wspierane kierunki:

Energetyka – kierunek międzywydziałowy

Zakres realizacji:

CD-NNTE stworzą dwie odmiennie kształtowane bryły.

Aula widowiskowa na 445 osób z obszernym foyer oraz część przeznaczona na serwerownię i pomieszczenia biurowo - administracyjne. Reprezentacyjny hol ma pełnić funkcję poczekalni dla studentów czekających na wykłady w auli, załatwiających sprawy w dziekanatach i kandydatów na studentów podczas rekrutacji. Na każdej kondygnacji przewidziane są również pomieszczenia porządkowe, pomocnicze, sanitariaty i inne. Komunikację pionową zapewnia wewnętrzna klatka schodowa oraz winda.

Całość obiektu wykonana zostanie w konstrukcji żelbetowej monolitycznej, przy czym część serwerowni i administracji oparta będzie na siatce słupów i stropów bezbelkowych a aula na pełnych ścianach zewnętrznych i sprężonych dźwigarach stropowych. Elewacje holu stanowić będą przeszklone ściany kurtynowe.

Powierzchnia zabudowy: 1510m²; pow. całkowita: 3020m²; pow. użytkowa: 2040m²; kubatura: 16500m³.

Drugi obiekt stanowić będzie budynek z udziałem pomieszczeń dydaktycznych ok. 50% (w tym biblioteka i sala komputerowa), laboratoryjnych ok.25%, biurowych ok.25%. Wewnątrz przewidziane są 2 klatki schodowe i 2 windy.

Budynek będzie miał konstrukcję żelbetową monolityczną opartą na siatce słupów i stropów bezbelkowych.

Powierzchnia zabudowy: 1560m²; pow. całkowita: 4580m²; pow. użytkowa: 3975m²; kubatura: 21800m³.

Oba budynki są planowane jako 3 kondygnacyjne, niepodpiwniczone z płaskimi stropodachami. Budynki będą przystosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych.

Realizacja obejmuje budowę CD-NNTE z wykończeniem i wyposażeniem.

Przewidziano instalacje: wodociagową, kanalizacyjną, gazową, elektryczną, IT, grzewczą, wentylację i klimatyzację. W budynkach CD-NNTE przewiduje się wyposażenie laboratoriów w stanowiska badawcze.

1.2. Szczegółowe uzasadnienie zakupu wyposażenia naukowo-badawczego

1	Laboratorium kotłów parowych i wodnych (paliwa stałe i gazowe)	
		Kocioł gazowy kondensacyjny Wytwornica pary Układ kontroli pracy kotła i wytwornicy pary
2	Laboratorium maszyn przepływowych	
2a	Turbiny parowe i gazowe	Stanowisko do badań turbiny parowej Turbina gazowa z turbiną parową
2b	Pompy, sprężarki, wentylatory	Stanowisko do badań pomp Stanowisko do badań sprężarek Stanowisko do badań wentylatorów
2c	Turbiny wodne i wiatrowe	Energetyka wiatrowa – badanie elektrowni wiatrowej Energetyka wiatrowa – charakterystyka turbiny wiatrowej, wyznaczanie współczynnika mocy +wiatrak Wyznaczanie charakterystyk maszyn przepływowych: pompa i turbina Peltona

		Wyznaczanie charakterystyk maszyn przepływowych: turbina Francisa Wyznaczanie charakterystyk maszyn przepływowych: turbina Kaplana Tunel do badań przepływów przy prędkościach naddźwiękowych Tunel aerodynamiczny do badania siły nośnej i oporu przepływu (profil skrzydła)
3	Laboratorium podstaw energetyki	
3a	Laboratorium dynamiki gazów i spalania	Analizator spalin paliw ciekłych Analizator spalin paliw stałych Chromatograf Urządzenie do określania składu paliw stałych
3b	Laboratorium procesów przepływowych	System PIV do pomiaru rozkładu prędkości w płynach System PLIV do pomiaru rozkładu temperatury w płynach Rurowy wymiennik ciepła Płytkowy wymiennik ciepła Wymiennik płaszczowo rurowy Stanowisko do pomiaru i kontroli poziomu cieczy Stanowisko do pomiaru i kontroli przepływu cieczy Stanowisko do pomiarów oporów przepływu w kolanach i zwężeniach Stanowisko do demonstracji równania Bernoulliego Stanowisko do obserwacji oraz badań wirów podczas mieszania
3c	Laboratorium techniki ciepłej	Stanowisko do badań palników gazowych z naturalnym i wymuszonym przepływem powietrza Stanowisko do ćwiczeń i badań gazowych podgrzewaczy i kotłów gazowych Stanowisko do badań układów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych stosowanych w obiektach mieszkalnych Stanowisko do badań olejowych palników stosowanych w układach kotłów małej i średniej mocy Turbina gazowa; Kocioł parowy Moduł generatora pary; Moduł turbiny parowej Stanowisko do różnych metod pomiaru ciśnienia Stanowisko do zaawansowanych pomiarów temperatury
3d	Laboratorium podstaw przemian energetycznych	Stanowisko Kocioł Marceta Stanowisko do badania zmiany stanu gazów Jednostka demonstrująca wrzenie w płomieniówkach kotła parowego Jednostka demonstrująca proces kondensacji Stanowisko do adsorpcyjnego chłodzenia powietrza
3e	Laboratorium wymiany ciepła	Stanowisko do badania wymiany ciepła podczas współprądowego przepływu czynników, krzyżowego przepływu czynników i konwekcji wymuszonej w rurowych wymiennikach ciepła Stanowisko do badań wymienników ciepła woda-woda i para wodna woda wyposażone w elektryczne wytwornice pary Stanowisko do badań radiacyjnej wymiany ciepła Stanowisko do badania wymiany ciepła na drodze konwekcji naturalnej i wymuszonej Stanowisko do badania wymiany ciepła podczas wrzenia cieczy Stanowisko do analizy przewodzenia ciepła w gazach i cieczach Stanowisko do badania wymiany ciepła przez promieniowanie i konwekcję naturalną Stanowisko do badania wymiany ciepła przez przewodzenie w różnych ośrodkach
4	Laboratorium nowoczesnych technik grzewczych	
4a	- helioenergetyka	Fotoogniwo; akumulator; przetwornica; Instalacja solarna; kolektor próżniowy i kolektor płaski
4b	- akumulacja energii	Stanowisko do badań efektywności ogrzewania wody dla różnych typów kolektorów słonecznych
4c	- pompa ciepła	Stanowisko pompy ciepła Stanowisko 'geotermia'
4d	- ogrzewanie płaszczyznowe	Ogrzewanie podłogowe wodne
4e	- wodne instalacje grzewcze	Stanowisko do badań grzejników oraz armatury regulacyjnej
5	Laboratorium ogniw paliwowych	
		wiatrak->elektrolizer->wodór->ogniwo paliwowe
6	Laboratorium elektrowni i mikrośilowni	
	- elektrownia	Stanowisko do modelowania i badania procesów zachodzących w elektrowniach

	konwencjonalna - mikrośilownia	kondensacyjnych (20kW) Elektrownia parowa 1,5kW z systemem kontroli Silnik Stirlinga
7	Laboratorium automatyki i sterowania w energetyce	
		Sterownie procesem w energetyce: kontrola poziomu cieczy i/lub wydatku przepływu Sterownie procesem w energetyce: kontrola ciśnienia Sterownie procesem w energetyce: kontrola temperatury Kontrola i automatyzacja procesu wytwarzania Badanie maszyn przepływowych – pompa odśrodkowa
8	Laboratorium komputerowego wspomaganie projektowania	
		2 sale komputerowe na 18 stanowisk (16 studenckich + 2 dla nauczyciela)

1.3. Sylwetka absolwenta

Wspierany Kierunek	Podstawowe umiejętności absolwenta	Branże/działy gospodarki, w których absolwent znajdzie zatrudnienie
Energetyka – kierunek międzywydziałowy	Wiedza w zakresie budowy, projektowania i eksploatacji urządzeń energetyczno-ciepłych, racjonalnego doboru nośników i urządzeń energetycznych, bilansowania procesów oraz całości gospodarki energetyczno-ciepłej, prowadzenia prac związanych z gospodarką energetyczno-cieplną; Umiejętności ogólne dotyczące inżynierii mechanicznej i elektrycznej; Znajomość zagadnień specjalnościowych związanych z wytwarzaniem, przesyłaniem, przetwarzaniem oraz dystrybucją energii; Rozumienie i rozwiązywanie zadań dotyczących gospodarki energetycznej i techniki ciepłej, budowy kotłów energetycznych i grzewczych, budowy turbin, wielu urządzeń pomocniczych, zabezpieczeń i systemów kontrolno - pomiarowych; Znajomość zagadnień ochrony środowiska naturalnego w energetyce zawodowej, przemysłowej oraz w technice grzewczej; Przygotowanie do nadzoru, diagnostyki oraz badań przy użyciu najnowocześniejszej aparatury kontrolno-pomiarowej i techniki multimedialnej stosowanej w energetyce.	- zakłady energetyki ciepłej zawodowej (elektrownie, elektrociepłownie) i przemysłowej (siłownie różnej wielkości i różnych branż), - przedsiębiorstwa związane z wytwarzaniem, przesyłaniem, przetwarzaniem i dystrybucją energii, - przedsiębiorstwa związane z gospodarką komunalną, - przedsiębiorstwa i firmy produkujące, projektujące oraz instalujące systemy i urządzenia energetyki ciepłej i grzewczej, - biura projektowe przemysłu energetycznego, - jednostki naukowo-badawcze, - szkolnictwo, - instytucje administracji państwowej i samorządu terytorialnego związane z sektorem energetycznym, - handel i usługi związane z systemami energetyki ciepłej i grzewczej.

1.4. Beneficjenci projektu

Nazwa kierunku	Priorytetowy – TAK/NIE	Liczba beneficjentów	Udział % w całkowitej liczbie beneficjentów
Energetyka WM	TAK	525	73,3%
Energetyka WIEiK	TAK	191	26,7%
SUMA			100%

1.5. Opis zajęć dydaktycznych, na których w procesie dydaktycznym zostanie zastosowany wysokospecjalistyczny sprzęt oraz wykorzystana zostanie infrastruktura techniczna

Nazwa kierunku	Opis zajęć	Zastosowanie sprzętu
Energetyka	WSZYSTKIE PRZEDMIOTY - wykłady	Komputer; Projektor; Tablica multimedialna
Energetyka	Automatyka i sterowanie w energetyce	Laboratorium nr 7*
Energetyka	Energetyka wiatrowa i wodna	Laboratorium 2c*
Energetyka	Turbiny wodne i wiatrowe	Laboratorium 2c*
Energetyka	Miernictwo energetyczne	Laboratorium 6 i 3c*
Energetyka	Ogrzewnictwo i wentylacja	Laboratorium 4a-e i 8*
Energetyka	Technologie i maszyny energetyczne	Laboratorium 2a-c, 3c-d i 6*
Energetyka	Elektrownie i elektrociepłownie	Laboratorium 3c, 3e i 6*
Energetyka	Odnawialne źródła energii	Laboratorium 4 i 8*
Energetyka	Spalanie paliw	Laboratorium 3a, 3c, 5 i 8*
Energetyka	Wymiana ciepła i masy	Laboratorium 3e*
Energetyka	Analiza i projektowanie systemów energetycznych	Laboratorium 8*
Energetyka	Projektowanie sieci ciepłowniczych	Laboratorium 8*
Energetyka	Kotły parowe i wodne	Laboratorium 1, 3a i 6*
Energetyka	Turbiny parowe, gazowe i wodne	Laboratorium 2a i 2c*
Energetyka	Systemy energetyczne	Laboratorium 8*
Energetyka	Bezpieczeństwo eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych	Laboratorium 2b, 3d i 6*
Energetyka	Modelowanie komputerowe procesów przepływowo-ciepłych	Laboratorium 8*
Energetyka	Instalacje grzewcze	Laboratorium 4a-e i 8*
Energetyka	Metody numeryczne	Laboratorium 8*
Energetyka	Modelowanie CFD	Laboratorium 8*
Energetyka	MES w obliczeniach urządzeń energetycznych	Laboratorium 8*
Energetyka	Energetyczne wykorzystanie biomasy	Laboratorium 1*
Energetyka	Kolektory słoneczne i fotoogniwa	Laboratorium 4a*
Energetyka	Mikrosiłownie	Laboratorium 6*
Energetyka	Pompy, sprężarki, wentylatory	Laboratorium 2b, 2c i 3b*
Energetyka	Transport hydrauliczny i pneumatyczny	Laboratorium 2b i 3b*
Energetyka	Monitorowanie maszyn i urządzeń energetycznych	Laboratorium 2b, 3b i 6*
Energetyka	Ogniwa paliwowe i technologie wodorowe	Laboratorium 5*
Energetyka	Kotły i wymienniki ciepła	Laboratorium 3a i 3e*
Energetyka	Rozproszone źródła ciepła	Laboratorium 1, 4a-e i 8*

1.6. Opis celów w procesie dydaktycznym i sposób ich wdrożenia

Cel dydaktyczny	Sposób realizacji celu
Rozszerzenie i uatrakcyjnienie oferty kształcenia (cel 1.3)	Nowe stanowiska laboratoryjne rozszerzą i uatrakcyjnią ofertę kształcenia; pozwolą wzbogacić ofertę kształcenia o nowe przedmioty;
Aktywny udział studentów w życiu uczelni (cel 1.4)	Nowe stanowiska laboratoryjne rozszerzą pole działań Studenckiego Koła Naukowego Energetyki i Ochrony środowiska;
Kontynuacja kształcenia na kierunkach o dużym zainteresowaniu	Nowe budynki umożliwią większy nabór zarówno na studia I i II stopnia;
Dalszy udział w programach kształcenia na kierunkach zamawianych	Kierunek Energetyka jest kierunkiem zamawianym;
Integracja osób niepełnosprawnych	Rozbudowa została zaplanowana z uwzględnieniem potrzeb osób niepełnosprawnych (pochylnie, windy, przystosowane toalety);
Rozbudowa i modernizacja bazy dydaktycznej	Powiększenie powierzchni dydaktycznej; wyposażenie w nowoczesną aparaturę badawczą, specjalistyczne urządzenia laboratoryjne i sprzęt komputerowy;
Współpraca ze szkolnictwem ponadgimnazjalnym	Wizyty w ostatnich klasach szkół ponadgimnazjalnych; Dni otwarte uczelni.

1.7. Uzasadnienie potrzeby realizacji projektu z punktu widzenia rynku pracy

Z prognoz TNS OBOP wynika, że w 2013 r. roku w Polsce zabraknie 76 tys. inżynierów. Europejskie Centrum Kadr i Zatrudnienia przewiduje, że do 2015 Unia Europejska wygeneruje dla inżynierów do 1.5 mln miejsc pracy. Prognozowany deficyt pokazuje, że inżynier to zawód przyszłości. Nie oznacza to, że absolwent każdej uczelni technicznej będzie pożądanym na rynku pracy. Szybki rozwój wiedzy i technologii powoduje, że system kształcenia musi nadążać za zmianami, na których opiera się nowoczesna gospodarka. Badania przeprowadzone przez między innymi: www.qpracy.pl www.rp.pl wskazują na rosnący popyt na zawód inżyniera w branżach kluczowych dla rozwoju gospodarki (biotechnologia, ochrona środowiska, teleinformatyka, odnawialne źródła energii, nowoczesne technologie). Z prognoz Międzynarodowego Zespołu do Prognoz Popytu na Pracę przy RCSS - w najbliższych latach utrzyma się popyt na inżynierów nowoczesnych technologii, najwięcej miejsc pracy w dziedzinach: informatyka, telekomunikacja, technologie informatyczne, ochrona środowiska i biotechnologia, energetyka. Badania Małopolskiego Obserwatorium Rynku Pracy i Edukacji potwierdzają tę tendencję w odniesieniu do regionu. Aby na rynku pojawiali się specjaliści odpowiadający na te potrzeby, uczelnie powinny proponować odpowiednie kształcenie w w/w dziedzinach.

1.8. Uzasadnienie planowanej inwestycji wraz z odpowiednią koncepcją funkcjonowania oraz wykorzystania i utrzymania rezultatów projektu w przyszłości;

Kierunek ENERGETYKA jest kierunkiem zamawianym. Na tym kierunku studenci mają możliwość pobierania stypendiów motywacyjnych, co zostało szeroko zakomunikowane w mediach, toteż cieszy się on dużym zainteresowaniem wśród kandydatów na studia. Aktualnie notujemy duży przyrost liczby studentów na tym kierunku (praktycznie rokrocznie zwiększa się nabór). Infrastruktura dydaktyczna przewidziana dla kierunku Energetyka jest niewystarczająca. Sale do ćwiczeń tablicowych i komputerowych mają pełne obłożenie w godzinach: 7.30 do 19.30. Te same wykłady (z tych samych przedmiotów z tymi samymi prowadzącymi) odbywają się na dwie tury, oddzielnie dla studentów Energetyki z WM i oddzielnie dla studentów Energetyki z WIEiK, ponieważ Wydział Mechaniczny dysponuje salami wykładowymi na max. 140 osób. Nowe obiekty pozwoliłyby sprostać aktualnemu i stale rosnącemu zainteresowaniu studiami na kierunku Energetyka.

Wskaźnik	Wartość bazowa	Zakładana wartość w roku docelowym (2015)
Dodatkowa liczba miejsc na wspartych kierunkach (na energetyce z WM) W tym liczba kobiet	0	254
Liczba studentów korzystających ze wspartej infrastruktury, W tym liczba kobiet	716	1048
- w tym liczba studentów na kierunkach ścisłych i technicznych korzystających ze wspartej infrastruktury (zgodnie z listą kierunków opracowaną przez MNiSW) W tym liczba kobiet	122	140
Liczba studentów wykorzystujących utworzoną, w ramach projektu infrastrukturę ICT W tym liczba kobiet	716	1048
- w tym uczestniczących w kursach e-learning (liczba użytkowników) W tym liczba kobiet	122	140
	0	0
	0	0

1.9. Kompleksowość projektu

Priorytet XIII POIiŚ wskazuje na wspieranie kształcenia specjalistów, zwłaszcza kierunków technicznych, w tym Energetyki. Dofinansowanie infrastruktury uczelni pozwoli unowocześnić oraz zwiększyć efektywność procesu kształcenia. W ramach projektu planowane są stanowiska komputerowe wyposażone w nowoczesne, specjalistyczne i branżowe oprogramowanie oraz szereg stanowisk do ćwiczeń laboratoryjnych/doświadczalnych, które pozwolą na lepsze wykorzystanie efektów kształcenia na rynku pracy, a także pozwolą modyfikować efekty kształcenia tak, by systematycznie dostosowywać je do potrzeb rynku pracy. Rozwój nowych/nowoczesnych technologii energetycznych wymusza rozwijanie infrastruktury dydaktycznej w tym zakresie, by absolwent posiadał aktualną wiedzę i umiejętności.

KOMPLEMENTARNOŚĆ- kierunek Energetyka jest również wspierany w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki. Od 2009 roku na Politechnice jest realizowany projekt pn. *Zwiększenie liczby absolwentów na kierunku energetyka Politechniki*

Krakowskiej poprzez uatrakcyjnienie procesu dydaktycznego i program stypendialny POKL.04.01.02-00-050/10. Projekt ten przyczynił się w znacznej mierze do wzrostu liczby studentów).

1.10 Kierunki rozwoju dydaktyki i badań - podejmowanie działań w celu podnoszenia jakości zajęć dydaktycznych

Podstawowym kierunkiem rozwoju dydaktyki jest dostosowanie jej do potrzeb rynku pracy. Podnoszenie jakości objawia się unowocześnianiem bazy laboratoryjnej oraz projektowej, w tym możliwości demonstrowania na stanowiskach dydaktycznych doświadczalnie-pomiarowych nowoczesnych technologii energetycznych (energetyki konwencjonalnej i alternatywnej oraz ekologii), a także projektowaniem na nowoczesnym sprzęcie wyposażonym w odpowiednie specjalistyczne oprogramowanie. Na Wydziale Mechanicznym istnieje i prężnie działa Studenckie Koło Naukowe Energetyki i Ochrony Środowiska. Studenci w ramach Koła mogą poszerzać swoje zainteresowania związane z Energetyką, a także uczestniczyć w wyjazdach i szkoleniach (np. Praktyki Wyjazdowe, Warsztaty Energetyczne).

1.11 Poziom informatyzacji

W planowanym budynku sieć internetowa zbudowana zostanie w oparciu o szkielet łączący światłowodowych o przepustowości 10 Gb. Sieć komputerowa nowych budynków Wydziału Mechanicznego połączona zostanie z siecią miejską (MAN), a za jej pośrednictwem z ogólnosiwiatową siecią Internet, łączami światłowodowymi z limitem obciążenia do 155 Mb. Na styku uczelnianej sieci komputerowej i sieci MAN pracować będą urządzenia klasy UTM zabezpieczające sieć wewnętrzną przed zewnętrznymi zagrożeniami. Urządzenia UTM będą integrować w jednej obudowie wszystkie elementy niezbędne do kompletnego zabezpieczenia i monitorowania sieci lokalnej – zabezpieczać sieć na styku z Internetem w oparciu o firewall, system wykrywania i blokowania włamań (IDS/IPS) oraz dawać możliwość tworzenia szyfrowanych połączeń (VPN). Każde urządzenie pozwala również na zabezpieczenie sieci przed wirusami, spamem oraz dostępem do niepożądanych stron internetowych (filtr URL). Zastosowane urządzenia UTM będą posiadać najwyższy możliwy w ramach Common Criteria poziom certyfikacji EAL 4+.

Na system okablowania strukturalnego będą się składać następujące elementy:

- Centralny punkt dystrybucyjny budynku (building distributor) CPD
- Okablowanie poziome (horizontal cable)

Okablowanie strukturalne z założenia zakłada pewną nadmiarowość instalowanych gniazd przyłączeniowych. Ma to na celu zaspokojenie potrzeb użytkownika przez dłuższy okres czasu bez potrzeby ciągłych doróbek. Nadmiarowość instalacji ma szczególne znaczenie w instalacjach wykonywanych przy użyciu technologii, gdzie późniejszy dostęp jest często kłopotliwy i wiąże się z demontażem elementów wystroju wewnątrz (np. instalacje w ściankach szkieletowych lub zatapiające na stałe w wylewkach). Zastosowanie systemu okablowania strukturalnego pozwala na oszczędności rzędu 50% kosztów ponownego okablowania.

Punkty Dystrybucyjne (PD)

Punkty Dystrybucyjne (PD) umożliwiają krosowanie przebiegów poziomych do portów sprzętu aktywnego lub do przebiegów pionowych. Każdy PD powinien być zlokalizowany tak, aby przebiegi poziome nie przekraczały 90 metrów. PD zawierający przyłącza zewnętrzne systemowe powinien zawierać zarówno przyłącza do innych PD jak te przyłącza do sprzętu zlokalizowanego poza PD. PD powinny być podzielone na logiczne sekcje grupujące połączenia o podobnej funkcji, obszarze itp. Sekcje mogą być wielkości pojedynczego panelu lub też mogą składać się z wielu rack'ów. Sekcje powinny być umieszczone w rack'ach tak, aby minimalizować długość występujących krosowań.

Przebiegi poziome

Kable biegnące ponad sufitem podwieszanym nie mogą być mocowane do konstrukcji sufitu. Kable należy umieścić w drabinkach metalowych. Aby zachować przejrzystość instalacji i ułatwić obsługę należy wszystkie kable prowadzić prostopadle lub równolegle do korytarza. Kable wchodzące i wychodzące do/z pomieszczeń (pod kątem 90 stopni) powinny skręcać łagodnie (minimalny promień skrętu = promień zgięcia powinien wynosić 4-krotność średnicy dla kabla UTP). Instalując kable należy zawsze sprawdzać, czy nie są naprężone na końcach i na całej długości.

Topologia sieci

Sieć zostanie zbudowana w topologii rozszerzonej gwiazdy. Uzasadnione jest to tym, iż odcinki nie przekraczają długości 90m+2*5m, więc nie ma potrzeby wzmacniania sygnału. Punktem centralnym sieci, do którego zbiegają się wszystkie linki fizyczne, są switche połączone między sobą w technologii EtherChannel, co podwaja prędkość przesyłu danych pomiędzy nimi. Switche pracują w jednej domenie vtp, co daje możliwość rozgłaszania bazy vlanów w jej obrębie.

Centralny Punkt Dystrybucyjny (CPD)

Opis punktu dystrybucyjnego z punktu widzenia okablowania poziomego (skrętkowego). W CPD należy zainstalować urządzenia typu klimatyzator w celu utrzymania odpowiedniej wilgotności i temperatury w pomieszczeniu.

Wszystkie kable powinny zostać zakończone na panelach krosujących z gniazdami typu RJ45. Podłączenia do urządzeń aktywnych i pasywnych ma być zrealizowane przy pomocy kabli krosowych. W punkcie dystrybucyjnym zamontować co najmniej 1 szafę instalacyjną 19 calową o wysokości 37U, w której ulokowane zostaną urządzenia, oraz pozostawione odpowiednie rezerwy dla instalacji urządzeń aktywnych oraz dalszej rozbudowy w przyszłości.

Szafy montażowe należy wyposażać w zasilacz bezprzerwow, do którego należy doprowadzić zasilanie 220V. Należy zastosować przełączniki szybkości przesyłu danych automatycznie wykrywające, z jaką szybkością pracuje podłączony sprzęt.

Serwery

Zastosowane układy komputerowe pozwolą na utworzenie serwerów WWW oraz serwerów pocztowych IMAP oraz realizację połączeń głosowych w technologii VoIP.

Klaster obliczeniowy

W celu realizacji zaawansowanych prac obliczeniowych zainstalowany zostanie klaster składający się z co najmniej 14 jednostek obliczeniowych, przykładowo:

Specyfikacja jednostki obliczeniowej:

procesor: 2x Intel Xeon X5472@3,00GHz (czterordzeniowe)
pamięć RAM: 16GB DDR2 ECC
sieć: 1x Gigabit Ethernet (1GB); 1x Mellanox Infiniband DDR (20GB)

Specyfikacja jednostki głównej:

procesor: 2x Intel Xeon X5460@3,16GHz (czterordzeniowe)
pamięć RAM: 16GB DDR3 ECC
sieć: 2x Gigabit Ethernet (1GB); 1x Mellanox Infiniband DDR (20GB)
karta graficzna: AT Rage ES1000
dysk: 10TB (RAID 6)

System operacyjny: Microsoft Windows Server 2008 (64 bit)

Klaster obliczeniowy powinien mieć możliwość wykorzystywania wielowątkowej technologii obliczeniowej, zarówno z użyciem nowoczesnych procesorów Intel Xenon jak również z wykorzystaniem mocy obliczeniowej wieloprocessorowych kart graficznych – Nvidia CUDA (Compute Unified Device Architecture), Nvidia PhysX.

Wyposażenie laboratoriów komputerowych

Laboratoria komputerowe wyposażone zostaną w stacje robocze oparte na systemie Windows 7 x86-64 SP1. Na stacjach roboczych założone zostaną co najmniej 2 konta: administratora (hasło z dostępem tylko dla pracowników) i normalnego użytkownika - z ograniczonym dostępem.

Projektor multimedialny i tablica interaktywna.

W pracowniach komputerowych przewidziano stanowisko komputerowe dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych.

Wyposażenie sal do prowadzenia ćwiczeń

W każdej sali znajdować się będzie jedna stacja robocza oparta na systemie Windows 7 x86-64 SP1 współpracująca z projektorem multimedialnym.

Wyposażenie sal wykładowych

W każdej sali znajdować się będzie jedna stacja robocza oparta na systemie Windows 7 x86-64 SP1 współpracująca z projektorem multimedialnym i tablica interaktywna. Ponadto zainstalowany zostanie dostęp bezprzewodowy do sieci Internet.

Pomieszczenia pracowników

Każde pomieszczenie, niezależnie od jego powierzchni, posiadać będzie dostęp do sieci Internet w postaci 4 gniazd RJ45 zapewniający prędkość transferu co najmniej 100 Mb.