

Alexander  
Dubček  
University  
of Trenčín

UNIVERZITA  
ALEXANDRA  
DUBČEKA  
V TRENČÍNE

KATALÓG  
KOOPERAČNÝCH MOŽNOSTÍ  
PRE PRIEMYSELNÚ PRAX  
II.

The catalogue  
of cooperation  
possibilities  
of Alexander  
Dubček University  
of Trenčín for  
industrial practice  
II.



VÝSKUMNÁ  
AGENTÚRA





Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne  
Študentská 2  
911 50 Trenčín

[www.centratech.tnuni.sk](http://www.centratech.tnuni.sk)  
[centratech@tnuni.sk](mailto:centratech@tnuni.sk)

Tel.: +421 32 7400 111

2. vydanie  
Rok vydania: 2015  
ISBN: 978-80-8075-721-2

Alexander  
Dubček  
University  
of Trenčín

TRENČIANSKA  
UNIVERZITA  
ALEXANDRA  
DUBČEKA  
V TRENČÍNE

[www.centratech.tnuni.sk](http://www.centratech.tnuni.sk)



### **Rektor Trenčianskej univerzity: „ROBÍME VEDU PRAKТИCKOU PRE BEZNY ŽIVOT“**

Systematická podpora vedy a výskumu je predpokladom pre trvalo udržateľný ekonomický rast. Ten by mal byť založený na najnovších poznatkoch, ktoré by však boli pre spoločnosť bezcenné, ak by neboli pretransformované do praxe. Klúčový je pritom práve inovačný potenciál univerzít.

Na slovenskej akademickej pôde začali vznikať prvé špecializované centrá transferu technológií v roku 2009. Ide o špecializované pracoviská, zamerané na zhodnocovanie a prenos poznatkov a výskumu z vedeckej do komerčnej sféry, aby spoločnosť mala reálnu možnosť využiť v praxi duševné vlastníctvo vedcov.

Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka

### **Rector of University of Trenčín: „WE MAKE SCIENCE PRACTICAL FOR ORDINARY LIFE“**

Systematic support of science and research is a prerequisite for sustainable economic growth. Growth that should be based on the latest knowledge, knowledge that would have been worthless to society if it were not translated into practice. The key is the innovative potential of universities.

The first specialized centers for technology transfer were being established in Slovak campuses since 2009. These are specialized centers focusing on the enhancement and transfer of knowledge and scientific research into the commercial sphere, so that the society has a real opportunity to use the intellectual property of scholars in practice.

v Trenčíne sa v minulom roku úspešne uchádzala o finančné prostriedky z Európskeho sociálneho fondu a štátneho rozpočtu a zahájila vytvorenie centra transferu technológií CENTRATECH. Krátko pred ukončením projektu sumarizuje úspechy a výzvy rektor univerzity doc. Ing. Jozef Habánik, PhD.

### **Čo bolo podnetom, že ste sa rozhodli takéto špecializované centrum vybudovať na Vašej univerzite?**

Ešte pred šiestimi rokmi som sa na margo programového vyhlásenia vlády v oblasti vysokoškolského vzdelávania raz vyjadril, že práve vysoké školy je potrebné napríklad aj cez systém viaczdrojového financovania doslova tlačiť k tomu, aby sa ich poznatky dostávali do reálnej hospodárskej praxe. Vysoké školy nie sú chudobné, práve naopak. Disponujú značným bohatstvom vo forme informácií a poznatkov, zrealizovaných výskumov a ich výsledkov, avšak len ich pretransformovaním do praxe naberajú na skutočnej hodnote. Ak niekto vymyslí niečo prevratné a dokáže to uviesť do praxe, až vtedy má jeho patent cenu. Ak to zostáva iba vo vedcovej hlave, či len na papieri jeho diplomovej, alebo dizertačnej práce, má to pre spoločnosť nulovú ekonomickú hodnotu. Chronickým problémom akademickej sféry je práve presun poznatkov výskumu do priemyslu a služieb a jeho komercializácia. Vyžaduje si to manažérsky prístup, vytvorenie špeciálnych podmienok a personálne kapacity. To bol hlavný impulz, prečo sme sa rozhodli vybudovať Centratech.

### **Čo vlastne ten Centratech je? Ako reálne funguje? Čo je jeho víziou a poslaním?**

Samořejme, hoci plánujeme vytvoriť aj fyzické pracovisko, v súčasnosti je to platforma, slúžiaca na vytvorenie optimálnych podmienok pre manažovanie a realizáciu prenosu výsledkov a iných odborných aktivít z pracovísk Trenčianskej univerzity do praxe. Sú to manažérské prístupy na akademickej pôde. Za týmto centrom stojí pätnásťčlenná projektová skupina, ktorá v ľom už rok pracuje na plnení projektových cieľov. Jedným z nich a to tým najhlavnejším je v prvom rade zvýšiť odbornú kvalifikáciu, zručnosti, konkurenčnosť a kompetenčný profil vedecko-výskumných zamestnancov a doktorandov

In the previous year, Alexander Dubček University of Trenčín successfully applied for grants from European Social Fund and the state budget and commenced creation of technology transfer center CENTRATECH. Shortly before the end of the project, university's rector doc. Ing. Jozef Habánik, PhD summarizes related successes and challenges.

### **What was the impetus that led to decision to build such a specialized center at your university?**

Already six years ago, I once commented on the government program in higher education that universities must be, for instance also through a system of multi-source financing, literally pushed to share their knowledge with real economic practice. Universities are not poor, the opposite is true. Universities possess a considerable wealth in the form of information and knowledge, realized research and its outcomes, but only by transforming all these into practice, universities gain the true value. If someone invents something revolutionary and is able to put it into practice, only then has this patent some value. If it remains only in the scientist's head or on the paper of her diploma or dissertation work, there is zero economic value for society. A chronic problem in academia is exactly the transfer of research findings into the industry and services and its commercialization. This requires management approach, creation of special conditions and also human resources. This was the main impulse why we decided to build Centratech.

### **What exactly is Centratech? How does it work in real life? What is its vision and mission?**

Of course, although we plan to create a physical workplace, Centratech is now a platform used to establish optimal conditions for managing and implementing the transfer of results and other professional activities from offices of University of Trenčín into the practice. These are management approaches on campus. This center is backed by a project team counting fifteen members, who already work for a year to fulfill project objectives. One of the objectives, even the principal one, is to increase professional qualification, skills, competitiveness and competence profile of scientific and research staff and doctoral



TnUAD. Naše pracoviská sa nám podarilo vyba-vit 'technikou a vedeckými prístrojmi, výrazne rozšíriť' infraštruktúru novými informačnými a komunikačnými technológiami. Hlavná stra-tégia univerzity je zároveň hlavnou víziou toho-to projektu a tou je prepájanie vzdelania s pra-xou. Máme mimoriadne šikovných študentov a transfer technológií je príležitosť udržať kontakt a spoluprácu aj po skončení ich štúdia na našej univerzite.

#### **Na vytvorenie centra pre transfer technológií ste získali finančné prostriedky z eurofondov. Aké sú jeho doterajšie výstupy?**

V prvej etape projektu absolvovali zamest-nanci a doktorandi odborné kurzy anglického jazyka, ktoré boli zamerané jednak na prezen-táciu vedeckých výsledkov, odbornú diskusiu, na osvojenie odbornej terminológie a jazykových zručností, potrebných pre publikáčnú činnosť ale tiež im rozširujú oblast možnej apli-kácie výskumu do praxe. Od septembra 2015 prebiehajú odborné školenia. Vzdelávanie je plánované aj pre použitie vysokovýkonnéch analytických a simulačných softvérov. Kvôli tomu sme zriadili odborné pracovisko - učeb-ňu, zloženú z výkonných pracovných staníc, dostupnú pre pracovníkov a doktorandov. Vy-pracovali sme príručku a procesný manuál pre oblasť riadenia a komercializácie duševného vlastníctva a technológií v prostredí Fakulty priemyselných technológií a Centra excelentnosti pre keramiku sklo a silikátové materiály, ktoré je súčasťou Centra kompetencie pre výskum skla Vitrum Laugaricio. Vytvorili sme tiež reprezentatívny ponukové katalógy kooperačných možností a aplikovaného výskumu našej univerzity a webstránku projektu ([www.centratech.tnuni.sk](http://www.centratech.tnuni.sk)), ktorá zabezpečuje pre priemyselný sektor jednoduchú cestu k novým technológiám. Taktiež sme zakúpili podpornú techniku a zorganizovali, resp. spoluorganizo-vali viaceré konferencie. Zrealizovali sme nie-

students of TnUAD. For our workplaces, we managed to arrange equipment and scientific instruments, and we greatly enhanced the infrastructure with new information and communication technology. The main strategy of the university is also the main vision of this project and that is connecting education with practice. We have extremely skilled students and technology transfer is an opportunity to maintain contact and cooperation after the end of their studies at our university.

#### **You gained financial sources from EU funds for creation of technology transfer center. What are its outputs to date?**

In the first phase of the project, employees and PhD students attended specialized English courses, which were aimed at presentation of scientific results, expert discussion, to learn technical terminology and language skills necessary for publishing activities, but which also broaden the possible applications of research into practice. From September 2015 there is an ongoing professional training. During education the use of high-performance analysis and simulation software is planned. Because of this, we have established a spe-cialized workplace - classroom, comprising powerful workstations available to employees and PhD students. We have developed a manu-al and a process guide for the area of management and commercialization of intellectual property and technologies in the Faculty of Industrial Technologies and Centre of Excel-lence for ceramics, glass and silicate materi-als, which is part of the Competency Center for Glass Research Vitrum Laugaricio. We also created a prestigious catalog of coopera-tion possibilities and applied research of our university and a project website ([www.centratach.tnuni.sk](http://www.centratach.tnuni.sk)) that provides a simple path to new technologies for the industrial sector. We also purchased necessary equipment and



kol'ko zahraničných cest s cieľom získavania priemyselných partnerov v Rusku, Taliansku, USA, Česku, Bulharsku a Poľsku. Na to všetko sú samozrejme potrebné nemalé financie a tie sme získali vďaka Operačnému programu vzdelávanie a Ministerstvu školstva, vedy, výskumu a športu.

**Cezhraničná a domáca kooperácia je tiež súčasťou projektu. Akým spôsobom spolupracuje Centratech so zahraničím?** V rámci cezhraničnej kooperácie je cieľom výmena skúseností pri implementácii výsledkov výskumu a vývoja do praxe a vzdelávanie na základe už vybudovaných medzinárodných partnerstiev, najmä realizáciou odborných workshopov, seminárov a medzinárodných konferencií, samozrejme aj exkurzií a výmeny zahraničných stáží. Vďaka fungovaniu Centratechu sme organizátormi štyroch konferencií, šiestich odborných seminárov, piatich workshopov, štyroch odborných exkurzií a mnohých ďalších aktivít.

**Už v úvode ste spomínali ochranu duševného vlastníctva. Ako môže výskumníkom Vašej univerzity v tomto smere pomôcť práve centrum Centratech?**

Ochrana duševného vlastníctva je nevyhnutná pre plánovanie neskoršej komercionalizácie vedeckých výstupov. My v nej vedcom a výskumníkom pomáham prostredníctvom podporných administratívnych aj právnych činností pri patentovaní na slovenskej a európskej úrovni, prípadne prihlásovaní priemyselných vzorov. Máme tiež rozbehnutú spoluprácu s priemyselnými a výskumnými inštitúciami na Slovensku a v zahraničí. To najdôležitejšie je, že robíme vedu praktickou. Máme vytvorené partnerstvá s výrobnými podnikmi pre vývoj a inovácie. Je to taká win-win situácia, kedy náš výskum a vývoj priamo pomáha podnikom v technologickom pokroku. Berieme do úvahy v prvom rade potreby trhu. Za našich viacerých partnerov spomeniem napríklad podniky ako MIKON, GOMS, Continental Matador, Enex trade, Sklárne RONA, Výskumný ústav chemických vlákien, VUJE, Leoni a mnoho ďalších. Naši priemyselní partneri môžu využiť výskumné, vývojové a laboratórne kapacity Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne.

organized or co-organized several conferences. We made several trips abroad in order to meet industrial partners in Russia, Italy, USA, Czech Republic, Bulgaria and Poland. Naturally, not so small finances are necessary to make all this possible, and we gained them through the Operational programme Education and the Ministry of Education, Science, Research and Sport.

**Part of the project is international as well as domestic cooperation. How does Centratech cooperate with other countries?**

The aim of cross-border cooperation is know-how exchange during the application of research and development into practice. In addition, educational activities are organized by cooperation parties such as specialized workshops, seminars and international conferences as well as excursions and international internships. Thanks to Centratech, we host four conferences, six expert seminars, five workshops, four field trips and many other activities.

**At the very beginning you mentioned the protection of intellectual property. How can Centratech help your research teams in this area?**

Intellectual property protection is essential when planning commercialization of scientific outputs. We support scientists and researchers with administration and legal activities during patenting process on national and European level or during registration of industrial designs. We also collaborate with industrial and research institutions in Slovakia and abroad. The most important fact is that we make science more practical. We have built partnerships with manufacturing companies for joint development and innovation. It is a win-win situation where our research and development directly helps businesses to progress in technology. We take into account primarily the needs of the market. For example, I will mention a number of industrial partners such as MIKON, GOMS, Continental Matador, Enex trade, RONA, Research Institute of chemical fibers, VUJE, Leoni and many others. Our industrial partners can benefit from research, development and laboratory capacities at Alexander Dubcek University of Trenčín.

Poslaním Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne, ktorá je súčasťou európskeho priestoru vysokoškolského vzdelávania a spoločného európskeho výskumného priestoru, je rozvíjať harmonickú osobnosť, vedomosti, múdrost, dobro a tvorivosť v človeku a prispievať k rozvoju vzdelanosti, vedy, kultúry a zdravia pre blaho celej spoločnosti, a tým prispievať k rozvoju novej ekonomiky a vedomostnej spoločnosti. Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne, ako univerzitná vysoká škola, má v rámci svojho poslania, ktoré je v súlade so zákonom o VŠ, Bolonským procesom a medzinárodnými štandardmi, byť v oblasti vzdelávania významným centrom vzdelanosti s nasledovnými rozvojovými cieľmi:

- udržiavať a rozvíjať svoju identitu vedeckej a vzdelávaczej ustanovizne v sústave vysokoškolského vzdelania doma a v zahraničí;
- vytvárať podmienky pre kvalitné vzdelávanie v technických, ekonomických, sociálnych a zdravotníckych študijných odboroch;
- pripravovať svojich absolventov tak, aby reprezentovali nielen najvyšší stupeň osobnej a profesionálnej kvality, ale i ľudskosti a humanizmu;
- prispievať k vedeckému a kultúrnemu rozvoju a hospodárskej prosperite spoločnosti.

Univerzita poskytuje vysokoškolské vzdelávanie univerzitného typu na 4 fakultách: sociálno-ekonomických vzťahov, špeciálnej techniky, zdravotníctva, priemyselných technológií; na celo-univerzitnej Katedre politológie a spoločnom celouniverzitnom pracovisku Vitrum Laugaricio. Kvalitné vzdelávanie poskytujeme formou 3K a to Kvalitné študijné programy, Kvalitní učitelia a Kvalitné prostredie.

Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne má ambíciu stať sa permanentne inovujúcou vzdelávacou inštitúciou, ktorá je naklonená zmenám v obsahovom kontexte kultúrnych a motivačných zmien s akcentom na indikátory výstupu a kvality merané schopnostou absolventa a jeho uplatnenia sa na in-

The mission of Alexander Dubček University of Trenčín, which is a part of the European Higher Education Area and the European Research Area, is to develop a harmonious personality, knowledge, wisdom, goodness and creativity in a man and to contribute to the development of education, science, culture and health for the welfare of the whole society and thereby contribute to the development of a new economy and society. Alexander Dubček University of Trenčín, as a university, has in its mission, which is in accordance with the Law on Higher Education, the Bologna process and international standards, to be an important center of education with the following development objectives:

- maintain and develop its identity as a scientific and educational institution in the system of higher education at home and abroad;
- create conditions for quality education in technical, economic, social and health fields of study;
- prepare its graduates to represent not only the highest grade of personal and professional quality, but also humanity and humanism;
- contribute to the scientific and cultural development and economic prosperity of the society.

The University provides higher education of university type at its 4 faculties: The Faculty of Social and Economic Relations, The Faculty of Special Technology, The Faculty of Health Care, The Faculty of Industrial Technologies, the university-wide Department of Political Science and joint university-wide workplace Vitrum Laugaricio. We provide quality education through 3Q: Quality curricula, Quality teachers and Quality environment.

Alexander Dubček University of Trenčín aspires to be a continuously innovating educational institution, which is inclined to the changes in the context of cultural and motivational changes with an emphasis on output and quality indicators measured by the ability of graduates and their application in





**tegrovanom trhu práce a samozrejme reálnym využitím výskumného a inovačného potenciálu.**

**Veda a výskum a transfer získaných poznatkov z tejto oblasti do vzdelávania je veľmi dôležitým aspektom nášho neustáleho zdokonaľovania sa. V programových obdobiach 2007 - 2015 sme úspešne uzavtrorili niekoľko vedeckovýskumných projektov a v budúcnosti chceme v tomto trende pokračovať.**

**Spojenie vedy, vzdelávania a praxe je v súčasnosti nevyhnutnosťou v každej vzdelávacej inštitúcii, ktorá má ambíciu uskutočňovať transfer poznatkov do hospodárskej sféry. Je to spojená nádoba, prepojenosť akcií, jedna bez druhej nemôžu napredovať.**

**Tieto výzvy podnietili implementáciu projektov zo štrukturálnych fondov Európskej únie, ktorých výsledkom bol vznik a fungovanie unikátnych vedeckých centier:**

- **Centrum kompetencie pre výskum skla VITRUM LAUGARICIO (VILA)**
- **Centrum excelentnosti pre keramiku, sklo a silikátové materiály (CEKSIM),**
- **Centrum hyperbarickej oxygenoterapie (HBO),**
- **Výskumno - vzdelávacie centrum obnoviteľných zdrojov energie (VUCOZ),**
- **Bielokarpatská sklárska výskumno - vývojová a vzdelávacia základňa (KASKLO),**
- **Centrum transferu technológií Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne (Centratech).**
- **Pracovisko 3D Fakulty špeciálnej techniky Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne (3D).**

**the integrated labour market and the real use of research and innovation potential.**

**Science and research and the transfer of knowledge gained in this field to education are a very important aspect of our continuous improvement. In the programming period 2007 - 2015, we successfully concluded a number of research projects and we want to continue this trend in the future.**

**Linking science, education and practice is now a necessity in every educational institution that aspires to transfer knowledge into the economy. These areas are interconnected; one cannot advance without the other.**

**These challenges have prompted the implementation of projects from EU structural funds, which resulted in the establishment and operation of unique scientific centers:**

- **Center of Competence for glass research VITRUM LAUGARICIO (VILA)**
- **Center of Excellence for ceramics, glass and silicate materials (CEKSIM),**
- **Center of Hyperbaric Oxygen Therapy (HBO),**
- **Research and educational center of renewable energy sources (VUCOZ),**
- **White Carpathian glass research-development and educational base (KASKLO),**
- **Technology Transfer Center of Alexander Dubček University of Trenčín (Centratech).**

# CENTRUM KOMPETENCIE SKLA VITRUM LAUGARICIO (VILA)

## GLASS COMPETENCE CENTER VITRUM LAUGARICIO (VILA)



**Centrum kompetencie skla Vitrum Laugaricio (VILA)** je spoločným pracoviskom TnUAD, Ústavu anorganickej chémie SAV Bratislava, Fakulty chemickej a potravinárskej technológie STU Bratislava a sklárne RONA, a.s. Lednické Rovne lokalizovaným v priestoroch TnUAD. Predstavuje jediné slovenské pracovisko zamerané na základný a aplikovaný výskum v oblasti skla, od roku 2012 je nositeľom Centra excelentnosti pre keramiku, sklo a silikátové materiály (CEKSIM), ktoré je spoločným pracoviskom ÚACH SAV BA, TnUAD a ÚACH SAV KE. VILA má neprerušenú kontinuitu s trenčianskym Výskumným a vývojovým ústavom sklárskym (VVUS), na ktorom pracovisko vzniklo ako Spoločné laboratórium pre základný výskum skla Centra chemického výskumu SAV a VVUS už v apríli 1983. Z tohto pohľadu má pracovisko už viac ako štvrtstoročnú tradíciu oblasti základného a aplikovaného sklárskeho výskumu.

V súčasnosti je pracovisko vybudované komplexne, disponuje širokou škálou špičkových prístrojov medzinárodného rozmeru, ako kompletné laboratórium materiálového výskumu, ktoré zabezpečuje celý proces vývoja, prípravy a charakterizácie materiálov nielen v oblasti bezprostredného objektového zamerania centra, teda skla a keramiky, ale materiálov všeobecne, či už kovov, polymérov alebo iných typov materiálov. Spojením spolupracujúcich partnerov vzniklo na Slovensku unikátnе výskumno-vývojové centrum, ktoré zabezpečuje všeestranné prospešnú kooperáciu akadémie, univerzít aj priemyselnej sféry. Jeho prínosom ako vzdelávacej inštitúcie je hlavne to, že je zdrojom študentov. VILA TnUAD totiž pravidelne ponúka miesto vybraným doktorandom TnUAD, ktorých v rámci svojej výskumnej práce vedie k riešeniu špecializovaných úloh týkajúcich sa výskumu a vývoja nekovových anorganických materiálov, predovšetkým skla a pokročilých keramických materiálov a kompozitov.

Do fungovania VILA TnUAD sa v rámci projektových aktivít zapájajú univerzitné pracoviská nielen z vysokých škôl na Slovensku, ale aj v Česku, Nemecku alebo Veľkej Británii. VILA

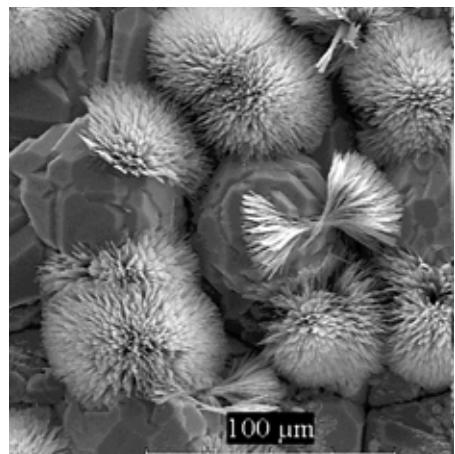
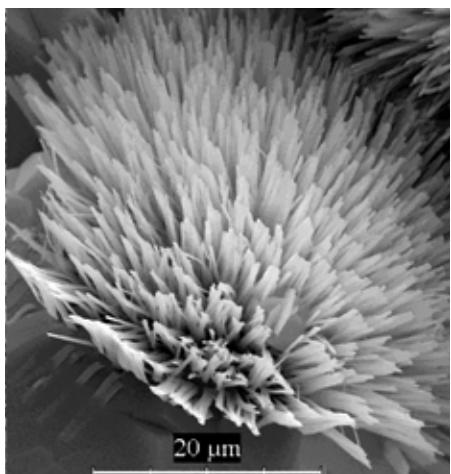
Glass competence Center Vitrum Laugaricio (VILA) is a joint department of TnUAD, Institute of Inorganic Chemistry of Slovak Science Academy Bratislava, Faculty of Chemical and Food Technology STU Bratislava and glassworks RONA a.s. Lednické Rovne. The Center is localized on premises of TnUAD and is the only Slovak institution focused on basic and applied research of glass. Since 2012 it comprises the Center of Excellence for ceramics, glass and silicate materials (CEKSIM), CEKSIM being a joint department of the Institute of Inorganic Chemistry of Slovak Science Academy Bratislava, TnUAD and the Institute of Inorganic Chemistry of Slovak Science Academy Košice. VILA continues the tradition of Trenčín Research and Development Glass Institute (VVUS), where the department was established as The joint laboratory for fundamental research of Glass Center of Chemical Research of Slovak Science Academy and VVUS already in April 1983. From this perspective, the department has more than a quarter-century tradition of basic and applied glass research.

Currently, the workplace is built complexly, has a wide range of high-tech apparatus at its disposal. It is a complete laboratory for materials research, and provides the entire process of development, preparation and characterization of materials not only in the immediate subject of its studies, namely glass and ceramic materials, but all material in general - metals, polymers or other types of materials. By cooperation of partners, a unique research and development center, which provides mutually benefitting cooperation of academy, universities and industrial sector was established in Slovakia. The importance of it, as an educational institution, is mainly that it is a source of students. VILA TnUAD regularly offers a place for selected doctorals of TnUAD, which in the course of its research work leads to finding solutions of specialized tasks related to research and development of non-metallic inorganic materials, especially glass and advanced ceramics and composites.

VILA TnUAD cooperates in various projects with

TnUAD v rámci svojich aktivít rieši vedecko-výskumné úlohy na báze výmeny skúseností, výsledkov a aplikácie do vzdelávacej činnosti a pre priemyselných partnerov.

VILA TnUAD predstavuje jediné slovenské pracovisko zamerané na základný a aplikovaný výskum v oblasti skla a súčasne aj na univerzitne vzdelávanie vrátane doktorandského štúdia v tejto oblasti. Študijný program Anorganické technológie a materiály (anglický názov Inorganic Technology and Materials) sa poskytuje v treťom stupni vysokoškolského štúdia (PhD.).

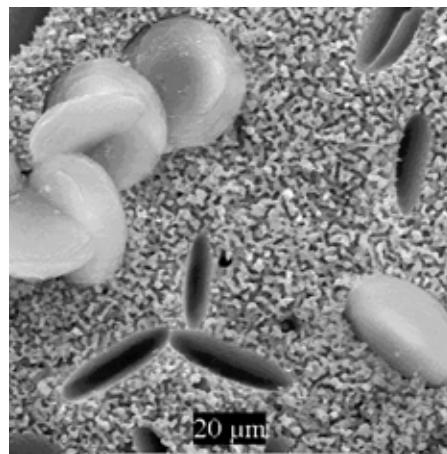


university departments not only from Slovakia, but also from the Czech Republic, Germany and the UK. VILA TnUAD conducts scientific research based on the exchange of experience, results and application into educational activities and industrial partners.

It represents the only Slovak workplace focused on basic and applied research in the field of glass, and at the same time, on higher education including doctoral studies in this field. University program Inorganic Technology and Materials is provided in the third higher education degree (PhD.).

Optický emisný spektrometer s indukčne viazanou plazmou Vista MPX(Varian)

Optical emission spectrometer with induktively coupled plasma Vista MPX (Varian)

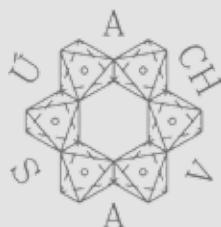


Korózna vrstva a produkty korózie analyzované na povrchu vápenato-hlinitokremičitanovom skle po korózii vo vodnom roztoku chloridu sodného.

The corrosion layer and corrosion products analysed on the surface of calcium aluminosilicate glass after corrosion in aqueous sodium chloride solutions.

# CENTRUM EXCELENTNOSTI PRE KERAMIku, SKLO A SILIKÁTOVÉ MATERIÁLY (CEKSIM)

## CENTER OF EXCELLENCE FOR CERAMICS, GLASS AND SILICATE MATERIALS (CEKSIM)



Elektrónový mikroskop (JEOL JSM-7600 F/EDS/WDS/EBSD)  
Scanning electron microscope (JEOL JSM -7600 F/EDS/WDS/EBSD)



Vybudovanie centra významne prispelo k vytvoreniu podmienok na reálnu prevádzku centra medzinárodného rozmeru s orientáciou na výskum chémie materiálov. Aby takéto centrum malo európske parametre, bola nevyhnutná investícia nielen do prístrojov, ale aj do najmodernejších informačných technológií, ktoré umožnia spracovanie, zálohovanie a ochranu získaných údajov v reálnom čase, ktoré budú dostupné pre všetkých členov konzorcia, zabezpečenie prístupu do svetových databáz, ako aj zefektívnenie komunikácie členov konzorcia.

Zámerom projektu je podporovať koncentráciu najlepších (excelentných) výskumno-vzdelávacích kolektívov do monothematických centier s definovanými zámermi na realizáciu výskumných aktivít v danom vednom odbore. Spojenie tímov do Centra excelentnosti pre keramiku, sklo a silikátové materiály nie je samoučelné, predpokladá významný synergický efekt spolupráce. Synergie by mala viest' nielen k vyšej kvalite výskumu, ale predovšetkým k výskumu a vývoju nových materiálov v oblastiach, ktoré sú v medzinárodnom meradle prioritizované.

V rámci projektu bolo na pôde Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne slávnostne otvorené jedno z najlepšie vybavených centier materiálového výskumu na Slovensku. Vedecko-výskumné pracovisko „Centrum excelentnosti pre keramiku sklo a silikátové materiály“ bolo vybudované vďaka podpore z Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci operačného programu Výskum a vývoj. Centrum je spoločným pracoviskom Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne, Ústavu anorganickej chémie Slovenskej akadémie vied v Bratislave a Ústavu materiálového výskumu Slovenskej akadémie vied v Košiciach.

Vybudované laboratóriá elektrónovej mikroskopie, röntgenovej difrakcie, termickej analýzy, keramografické a pecné laboratóriá a laboratórium spektrometriej slúžia na excelentný výskum v oblasti keramiky, skla a silikátových materiálov, ako aj na školenie doktorandov.

Development of the center has significantly contributed to creation of conditions for real operation of internationally recognized center focusing on research in materials chemistry. Building such center with European parameters required investments. It was necessary to invest not only in the equipment, but also in the most advanced information technologies that enable real time data processing, backup and protection and make it available to all members of the consortium, provide access to global databases and streamline communication among members.

The aim of the project is to promote the concentration of the best research and training teams into monothematic centers with clear focus on the performance of research activities in a given field of expertise. Merging teams into the Center of Excellence for ceramics, glass and silicate materials has a reason, significant cooperation synergies are expected. Synergie should lead to improved quality of research, but above all to the research and development of new materials in fields, that have international priority.

One of the best-equipped centers of material research in Slovakia has been inaugurated at Alexander Dubček University of Trenčín as a part of the project. Scientific-research institute „Center of Excellence for ceramics, glass and silicate materials“ was built with the support of European Regional Development Fund under the Operational Programme Research and Development. The center is a joint workplace of Alexander Dubček University of Trenčín, Institute of Inorganic Chemistry of Slovak Academy of Sciences in Bratislava and Institute of Materials Research of Slovak Academy of Sciences in Košice.

Newly built laboratories for electron microscopy, X-ray diffraction, thermal analysis, ceramographic and furnace laboratories and spectroscopy laboratory serve for excellent research in the field of ceramics, glass and silicate materials and the training of PhD students.

## **Strategické ciele pracoviska:**

- výrazným spôsobom prispeje k zlepšeniu technickej infraštruktúry špičkových výskumných pracovísk v ich prioritnej výskumnej oblasti,
- výrazným spôsobom zlepší podmienky vzdelávacieho procesu a prípravy novej generácie vedeckých pracovníkov, ako aj vysokokvalifikovaných pracovníkov pre priemyselné odvetvia v oblasti predmetu výskumu centra,
- lepšia kooperácia s praxou prispeje k zvýšeniu konkurencieschopnosti regiónu, vytvorí nové pracovné príležitosti a zvýši kvalitu ľudského potenciálu,
- prostredníctvom vzniku centra excelentnosti vytvorí priaznivé podmienky na bezprostrednú spoluprácu výskumu so spoločenskou a hospodárskou praxou, čo umožní efektívny prenos vedeckých poznatkov do praxe,
- výrazným spôsobom skvalitní a uľahčí už prebiehajúci výskum bud' pre potreby praxe, alebo už prebiehajúcich medzinárodných projektov,
- umožní vstup výskumných tímov centra excelentnosti do medzinárodných sietí a zvýši ich konkurencieschopnosť pri súťaži o zdroje 7. Rámcového programu EÚ pre výskum a vývoj ako aj ďalších medzinárodných zdrojov.

## **Strategic goals of the workplace:**

- Significant contribution to improvement of the technical infrastructure in top research institutions in their priority research areas.
- Significant improvement of the conditions in the educational process and training of a new generation of scientists as well as highly skilled workforce for industries related to research areas of the center.
- Better cooperation with practice will help to increase regional competitiveness, create new jobs and improve the quality of human potential.
- Development of the Center of Excellence will create favorable conditions for close cooperation between research and social and business space, enabling efficient application of scientific knowledge in real life.
- Significantly improve and facilitate ongoing research either for the market needs or for ongoing international projects.
- Empowering research teams from the Center of Excellence to join international networks and enhance their competitiveness when applying for resources from 7th EU Framework Programme for Research and Development and other international sources.



# CENTRUM HYPERBARICKEJ OXYGENOTERAPIE (HBO)

## CENTER FOR HYPERBARIC OXYGEN THERAPY (CENTER FOR HBO)



Medicínska hyperbarická komora  
Haux STARMED 2200/2.2S s monitorova-  
vacím systémom

Medical Hyperbaric Chamber Haux  
STARMED 2200 / 2.2s with the moni-  
toring system



Zariadenie na meranie mikrovaskulár-  
nej perfúzie Periflux System 5000  
Apparatus for measuring micro-  
vascular perfusion Periflux 5000  
System



Vedecko-výskumné pracovisko vybudované v rámci projektu „Dobudovanie technickej infraštruktúry pre rozvoj vedy a výskumu na Trenčianskej univerzite Alexandra Dubčeka prostredníctvom hyperbarickej oxygenoterapie“ (operačný program Výskum a vývoj, Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR).

Centrum pre hyperbarickú oxygenoterapiu (ďalej ako Centrum pre HBO) je vedeckým pracoviskom Fakulty zdravotníctva Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne (ďalej ako TnUAD).

Cieľom výskumu je formulovanie nových postupov v liečebnom prístupe, ktoré budú využívať, okrem súčasnej štandardnej liečby, najmä prínos hyperbarickej oxygenoterapie a budú tak reprezentovať novú formu komplexnej lekárskej i ošetrovateľskej starostlivosti. Záverečným cieľom tvorby týchto postupov bude ich implementácia do štandardnej zdravotníckej starostlivosti v podmienkach Slovenskej republiky.

Vytvorenie uvedených postupov, ktoré by mali potvrdiť predpokladaný pozitívny vplyv včasnej aplikácie hyperbarického kyslíka na priebeh a prognózu zle hojacich sa vredov dolných končatín ako aj na priebeh a prognózu CMP, bude znamenať zvrat nielen v individuálnom osude pacientov, ale bude mať aj významný ekonomický celospoločenský dopad v zmiernení finančných následkov riešenia dlhodobej práceneschopnosti resp. prípadnej invalidity.

### Prístrojové vybavenie

Medicínska hyperbarická komora Haux STAR-  
MED 2200/2.2S s monitorovacím systémom

**Funkcia a využitie**  
oxygenoterapia.

### Prístrojové vybavenie

Zariadenie na meranie mikrovaskulárnej perfú-  
zie Periflux System 5000

**Funkcia a využitie**  
meranie mikrovaskulárnej perfúzie v tkanivách

Scientific research body established under the project „Completion of the technical infrastructure for the development of science and research at Alexander Dubček University through Hyperbaric Oxygen Therapy“ (operational program Research and Development, Ministry of Education, Science, Research and Sports).

Center for Hyperbaric Oxygen Therapy (Center for HBO) is the scientific department of the Faculty of Health, Alexander Dubček University of Trenčín ("TnUAD").

The research objective is to develop a new therapeutic approach, which will, in addition to the current standard treatment, use the contribution of hyperbaric oxygen therapy and will thus represent a new form of comprehensive medical and nursing care. The final aim of development of these procedures will be their implementation in the standard of health care in the Slovak Republic.

Development of these procedures, which should confirm the expected positive impact of early application of hyperbaric oxygen on the course and the prognosis of poorly healing ulcers of the lower extremities as well as the course and prognosis of stroke, will be a turning point not only in lives of individual patients, but will also have a significant society-wide economic impact in alleviating financial consequences of long-term sick leaves, or possible disabilities.

### Instrumentation

Medical Hyperbaric Chamber Haux STARMED  
2200 / 2.2s with the monitoring system

**Function and usage**  
Oxygen Therapy

### Instrumentation

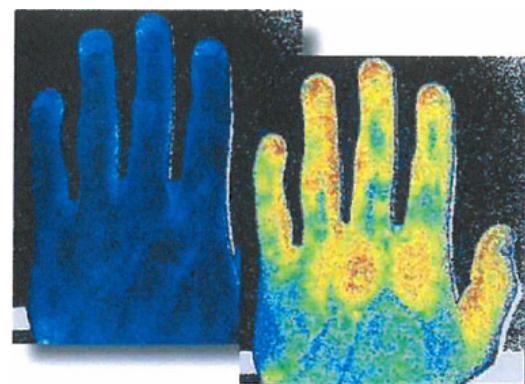
Apparatus for measuring microvascular per-  
fusion Periflux 5000 System

**Function and usage**  
measurement of microvascular perfusion

pomocou kontaktného laser-dopplerovského principu a TcPO<sub>2</sub> principu s aplikáciami v cievnej diagnostike, diabetológií, pri liečbe popáleninových stavov a iných.

#### Prístrojové vybavenie

Systém na zobrazovanie mikrocirkulácie v reálnom čase PeriCam PSI System



#### Funkcia a využitie

systém pre laser-dopplerovské zobrazovanie a výskum v mikrocirkulácii v reálnom čase, snímanie prekrvenia kože a povrchových tkanív s vysokým rozlíšením, zachytáva obrazy krvnej perfúzie rýchlosťou až minimálne 100 obrázov/s, čím umožňuje sledovať nie len priestorové rozloženie perfúzie ale aj jeho dynamiku.

#### Prístrojové vybavenie

Ultrazvukový prístroj s farebným dopplerom Z.ONE Ultra

#### Funkcia a využitie

komplexné využitie prístroja pri výskume makrocirkulačných zmien a zmien prekrvenia v tkanivách, klinické aplikácie: abdomino-vaskulárne (renálne stenózy, vyšetrenia aorty atď.), vaskulárne (periférne, hĺbkovo), abdомinálne, hrudné, pre zobrazenie povrchových štruktúr.

#### Prístrojové vybavenie

Konfokálny endomikroskopický systém PENTAX

in tissues using the contact laser-Doppler principle and the TcPO<sub>2</sub> principle with applications in vascular diagnosis, diabetology, in the treatment of burns and other conditions.

#### Instrumentation

System for displaying microcirculation in real time PeriCam PSI System

#### Ultrazvukový prístroj s farebným dopplerom Z.ONE Ultra

Ultrasonic device with colour Doppler Z.ONE Ultra



#### Konfokálny endomikroskopický systém PENTAX

Confocal endomicroscopy system PENTAX



#### Function and usage

a system for laser-Doppler imaging and research of microcirculation in real-time, sensing of blood perfusion of the skin and superficial tissues in high resolution, captures images of blood perfusion min at 100 images per second, which allows to observe not only the spatial distribution of perfusion, but also its dynamics.

#### Instrumentation

Ultrasonic device with colour Doppler Z.ONE Ultra

#### Function and usage

comprehensive use of the device in the research of macro-circulation changes and changes of blood perfusion tissues, clinical applications: abdominal-vascular (renal stenosis, aortic examinations etc.), vascular (peripheral, deep), abdominal, thoracic, to display surface structures.

#### Instrumentation

Confocal endomicroscopy system PENTAX

# CENTRUM HYPERBARICKEJ OXYGENOTERAPIE (HBO)

## CENTER FOR HYPERBARIC OXYGEN THERAPY (CENTER FOR HBO)

Inkubátor CO<sub>2</sub>

Carbon Dioxide Incubator



Dewarova nádoba - valcová

Dewar flask - cylindrical



HRM analyzátor

Rotor - Gene Q5 plex

HRM analyzer

Rotor - Gene Q5 plex



### Funkcia a využitie

spojenie endoskopie s konfokálnou mikroskopiou poskytuje skenované laserové obrazy s vysokým rozlíšením, ktoré sú porovnatelné s konvenčnou histológiou.

### Prístrojové vybavenie

Inkubátor CO<sub>2</sub>

### Funkcia a využitie

Inkubátor je vhodný na kultiváciu buniek pri typických podmienkach 37°C. Inkubátor umožňuje nastavenie presných podmienok pH pri do-držiavaní definovanej atmosféry CO<sub>2</sub>. Ohrevný systém CO<sub>2</sub> inkubátora taktiež umožňuje horúcovzdušnú sterilizáciu pri teplote 187,5°C.

### Prístrojové vybavenie

Dewarova nádoba - valcová

### Funkcia a využitie

Chladenie vzoriek, uchovávanie vzoriek v teku-tom dusíku, kyslíku alebo v suchom ľade.

### Prístrojové vybavenie

HRM analyzátor Rotor - Gene Q5 plex

### Funkcia a využitie

Polymerázová reťazová reakcia v reálnom čase (RealTime PCR), Vysoko-rozlišovacia analýza kriviek topenia (HRM). Prístroj poskytuje kompletne zázemie pre metodologicky širokú paletu molekulovo-biologických vyšetrení v biomedicínskom výskume i diagnostike.

### Prístrojové vybavenie

Fluorescenčný mikroskop Olympus BX 43

### Funkcia a využitie

Mikroskopické pozorovania biologických preparátov s fluorescenčnými sondami a molekúlami.

### Prístrojové vybavenie

Elisa analyzátor Gemini s príslušenstvom

### Funkcia a využitie

spracovanie mikrotitračných doštičiek metó-dou ELISA, využitie v aplikovanom výskume

### Function and usage

joining endoscopy with confocal microscopy provides laser scanned images of high resolution, comparable to conventional histology.

### Instrumentation

Carbon Dioxide Incubator

### Function and usage

suitable for culturing cells under typical conditions of 37°C. The incubator allows precise adjustment of pH conditions respecting defined atmospheric CO<sub>2</sub>. Heating system of the CO<sub>2</sub> incubator also allows hot air sterilization at 187.5°C.

### Instrumentation

Dewar flask - cylindrical

### Function and usage

Cooling of samples, sample storage in liquid nitrogen, oxygen, or dry ice.

### Instrumentation

HRM analyzer Rotor - Gene Q5 plex

### Function and usage

polymerase chain reaction in real time (RealTime PCR), High-resolution melting curve analysis (HRM). Device provides complete facilities for a wide range of methodological molecular-biological examinations in biomedical research and diagnostics.

### Instrumentation

Fluorescence microscope Olympus BX 43

### Function and usage

Microscopic observation of biological specimens using fluorescent probes and molecules.

### Instrumentation

Elisa Gemini analyzer with accessories

### Function and usage

processing micro-titration plates using ELISA method. Use in applied research and

a nepriamej imunologickej diagnostike v biomedicíne.

#### Prístrojové vybavenie

##### Laminárny box

##### Funkcia a využitie

box s laminárnym prúdením riadený mikroprocesorom pre vytvorenie sterilného prostredia pre manipuláciu s bunkami, so vzorkami DNA a inými vzorkami.

#### Prístrojové vybavenie

##### Elektroforéza

##### Funkcia a využitie

systém umožňuje horizontálnu, resp. vertikálnu separáciu látok v jednosmernom elektrickom poli.



Fluorescenčný mikroskop Olympus BX 43

Fluorescence microscope Olympus BX 43

indirect immunological diagnostics in biomedicine.

#### Instrumentation

##### Laminar box

##### Function and usage

a box with laminar flow controlled by a microprocessor to create sterile environment for cell manipulation, manipulation with DNA samples and other samples.

#### Instrumentation

##### Electrophoresis

##### Function and usage

system allows horizontal and vertical separation of substances in the DC electric field.



Elisa analyzátor Gemini s príslušenstvom

Elisa Gemini analyzer with accessories



Laminárny box

Laminar box



Elektroforéza

Electrophoresis

# VÝSKUMNO - VZDELÁVACIE CENTRUM OBNOVITELNÝCH ZDROJOV ENERGIE (VUCOZ)

## RESEARCH AND EDUCATIONAL CENTER OF RENEWABLE ENERGY SOURCES (VUCOZ)



RMC



Výskumno-vzdelávacie pracovisko vybudované v rámci spoločného projektu Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne a spoločnosti RMC s.r.o. Nová Dubnica „Výskum technologickej základne pre návrh aplikácií využívania obnoviteľných zdrojov energie v praxi“ ( operačný program Výskum a vývoj, Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR).

Výskumno-vzdelávacie centrum pozostáva z výskumného laboratória, počítačovej miestnosti pre matematické modelovanie prepojenej so „superpočítačom“, špecializovanej prednáškovej a seminárnej miestnosti vybavenej študijnými pomôckami a experimentálou stanicou s laboratórnym fyzikálnym modelom, ktorá umožňuje nepretržité dlhodobé monitorovanie a vyhodnocovanie prevádzkových dát energetických zdrojov.

Spomedzi obnoviteľných zdrojov energie je činnosť centra orientovaná najmä na solárnu energiu s využitím fotovoltaických panelov a termoelektrických generátorov v kombinácii s věternou energiou získavanou prostredníctvom větrných turbín. Fotovoltaický (FV) panel, termoelektrický generátor (TEG) a větrná turbína budú modelované matematickými modelmi opisujúcimi správanie sa daných zdrojov pro-

Research and educational center established under the joint project of Alexander Dubček University of Trenčín and the company RMC s.r.o. Nová Dubnica named „Research of technological base for designing applications for the use of renewable energy sources in practice“ (Operational program Research and Development, Ministry of Education, Science, Research and Sport).

Research and educational center comprises a research laboratory, a computer room for mathematical modelling linked to a „supercomputer“, a specialized lecture and seminar room equipped with study aids and an experimental station with laboratory physical model that allows continuous long-term monitoring and evaluation of operational data from energy sources.

Of all renewable energy sources, this center mainly focuses on solar energy using photovoltaic panels and thermoelectric generators in combination with wind energy obtained from wind turbines. Photovoltaic (PV) panels, thermoelectric generators (TEG) and wind turbines will be modeled using mathematical models describing the behavior of these sources through their electrical, thermal

stredníctvom ich elektrických, tepelných a mechanických charakteristík. Behaviorálnym modelovaním budú napodobňované všetky typické priebehy charakteristík obnoviteľných energetických zdrojov tak, aby mohli byť ďalej použité pre analýzu a simuláciu obvodov pri výskume a vzdelávacom procese vo všetkých troch stupňoch vysokoškolského štúdia. Aditívou súčasťou centra je laboratórny fyzikálne funkčný model synergickej kombinácie obnoviteľných energetických zdrojov umožňujúci priamu konfrontáciu modelovaných a reálnych charakteristík.

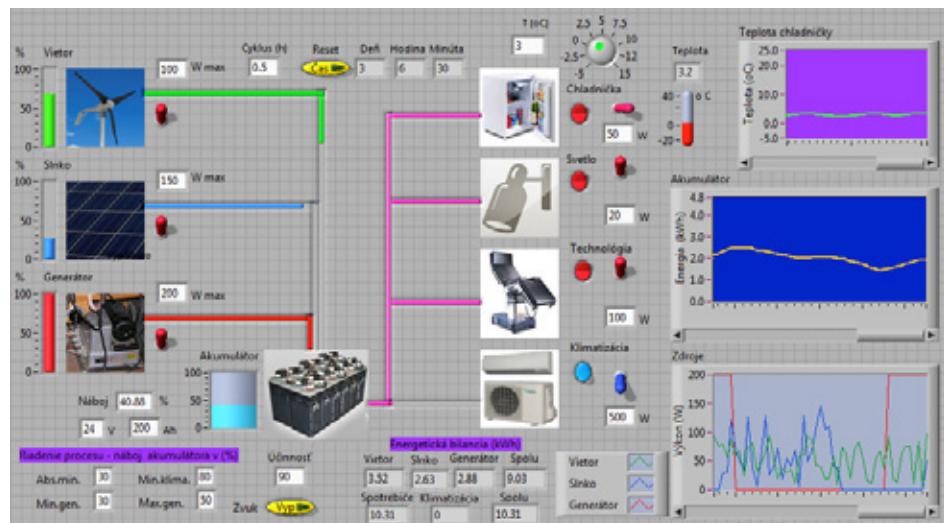
**Šírenie poznatkov o obnoviteľných zdrojoch energie bude realizované v súčinnosti so standardizovaným vzdelávacím procesom na univerzite a to zaradením prednáškových cyklov a cvičení do akreditovaného študijného programu, krátkodobými kurzami a seminármami, dlhodobými kurzami i konferenciami.**

Vedomosti a praktické skúsenosti získané študentmi výskumnou prácou v centre, respektíve absolvovaním niektornej zo vzdelávacích aktivít organizovanej centrom, zlepšia ich schopnosť koncepcného chápania, rozšíria vedomostný obzor a sformujú vzťah k výskumu obnoviteľných zdrojov energie.

and mechanical characteristics. Behavioral modeling will emulate all the typical developments of characteristics of renewable energy sources in a way, that allows this data to be used for the analysis and simulation devices for research and educational process in all three levels of university studies. Another part of the center will be an operational physical model of a synergistic combination of renewable energy sources permitting direct confrontation of simulated and real characteristics.

Dissemination of information on renewable energy sources will be realized in conjunction with the standardized education process at the university by including lecture courses and seminars into an accredited degree program, using short courses and seminars or long-term courses and conferences.

The knowledge and practical experience gained by students during research at the center, or by completing one of the educational activities organized by the center, will improve their ability to conceptually understand, to expand their knowledge horizon and to create a relationship to renewable energy research.



# BIELOKARPATSKÁ SKLÁRSKA VÝSKUMNO-VÝVOJOVÁ A VZDELÁVACIA ZÁKLADŇA (KASKLO)

## WHITE CARPATHIAN GLASS RESEARCH-DEVELOPMENT AND EDUCATIONAL BASE (KASKLO)



VYSOKÁ ŠKOLA  
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ  
V PRAZE

Výskumno-vzdelávacie pracovisko vybudované v rámci spoločného projektu Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne, Vysokej školy chemicko - technologickej Praha a Strednej umeleckopriemyslovej školy Valašské Meziříčí „Bielokarpatská sklárska výskumno-vývojová a vzdelávacia základňa“ (Operačný program cezhraničnej spolupráce SR - ČR 2007-2013, Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR).

Vedecko-výskumné pracovisko vybudované ako vzdelávacia, výskumná a vývojová sklárska základňa na území Euroregiónu Bílé - Biele Karpaty, tradičnom území sklárskej výroby. Pracovisko podporuje výmenu skúseností, transfer technológií a zlepšovanie vzájomnej spolupráce medzi podnikmi, univerzitami a výskumnými strediskami, čo umožní udržanie konkurenčschopnosti a ekologizáciu sklárskych podnikov.

### Hlavná činnosť pracoviska:

1. Vybudovanie a prevádzka certifikovaného laboratória RTG fluorescenčnej spektroskopie na Trenčianskej univerzite Alexandra Dubčeka: nákup prístroja TIGER S8, tavičky, lisu a planetárneho mlyna, vývoj metodik

KASKLO is the research and educational training center established under the joint project of Alexander Dubček University of Trenčín, University of chemistry and technology in Prague and Art Glass School in Valašské Meziříčí, „White-Carpathian glassmaking research - development and educational base.“ (Operational Program of interstate cooperation between Slovak Republic and Czech Republic 2007-2013, Ministry of Agriculture and Rural Development).

This scientific research body was established as an education, research and development glassmaking base in the White Carpathians Euroregion, the traditional territory of glassmaking. This body supports the exchange of experience, technology transfer and improvement of mutual cooperation between businesses, universities and research centers, and in this way maintain competitiveness and ecologisation of glass business.

### The main activities of KASKLO:

1. Construction and operation of a certified X-ray fluorescence spectroscopy laboratory at Alexander Dubček University: purchase of appliance TIGER S8, melting machines, a press and a planetary mill, the development





merania orientovaných na potreby praxe podnikov sklárskeho priemyslu v ČR i SR. Laboratórium je využívane i vo vzdelávacom procese inžinierskeho a doktorandského štúdia.

2. Vytvorenie zdieľaného výpočtového a informačného centra v GLASS CENTRU na Strednej umelecko priemyslovej škole sklárskej vo Valašskom Meziříčí: nákup hardwaru a softwaru, inštalácia a zabezpečenie zdieľanej prevádzky.
3. Vypracovanie metodík optimalizácie energetickej zátlače vysokoteplotných procesov sklených materiálov a vytvorenie príslušného zdieľaného experimentálneho a vývojového pracoviska v rámci GLASS CENTRA.



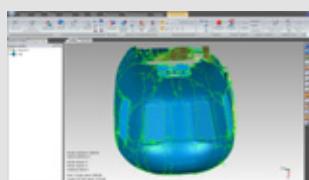
of measurement methodologies based on practical needs of enterprises in the glass industry in the Czech Republic and Slovakia. The laboratory is also used in the educational process for engineering and doctoral studies.

2. Creation of a shared computing and information center in the Glass Center of The Art Glass School in Valašské Meziříčí: purchase of hardware and software, installation and service of a shared workplace.
3. Development of methodologies for optimizing the energy requirements of high-temperature processes of glass materials and establishment of corresponding shared experimental and development workplace within the Glass Center.



# PRACOVISKO 3D FAKULTY ŠPECIÁLNEJ TECHNIKY TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (3D)

## 3D WORKPLACE AT THE FACULTY OF SPECIAL TECHNOLOGY AT ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (3D)



Činnosť pracoviska je zameraná na skenovanie objektov a tlač 3D modelov dostupných v obore strojárstva, architektúry, inžinierstva a konštrukcií (AEC). Tlačiareň 3D systémov tlačí rýchlo a ľahko biele ale aj farebné fyzikálne modely s vysokým rozlíšením z 3D CAD, BIM a ďalších digitálnych dát.

3D ručný skener poskytuje optimalizovaný a ľahko integrovateľný 3D softvér pre digitalizáciu, vizualizáciu 3D modelu v reálnom čase, algoritmy na optimalizáciu povrchu, kompatibilitu s Microsoft Windows, softvérovú integráciu pomocou dynamických knižník, export súborov do štandardných formátov.

### Prístrojové vybavenie:

Tlačiareň Zprint 650 s technickou špecifikáciou:

- Farba: viacfarebná (5 tlačových hláv, zahrňa aj samostatnú čiernu)
- Rozlíšenie: 600 x 540 dpi
- Automatizácia: plná (automatické naplnenie prášku / recyklácia prášku / spojivo v kazetách / ovládací panel na tlačiarne)
- Rýchlosť tlače: 28 mm/hodinu
- Rozmery tlače: 254 x 381 x 203 mm
- Materiál: vysoko-výkonný kompozit
- Hrúbka vrstvy: 0.089 - 0.102 mm
- Počet trisiek: 1520
- Podporované formáty: STL, VRML, PLY, 3DS, ZPR
- Požadované elektrické napätie: 100-240V, 15-7.5A
- Podporované systémy: Windows® XP Professional and Windows Vista® Business/Ultimate
- Certifikácia: CE, CSA

### Prístrojové vybavenie:

Zscanner 800 s technickou špecifikáciou:

- Použitie: Reverzné inžinierstvo, návrh, výroba, digitálne makety, simulácia
- Rýchlosť skenovania: 25 000 meraní/s
- Laser: Trieda II (bezpečný pre oči)
- Počet kamier: 3
- Presnosť XY: Až 40 mikrónov
- Rozlíšenie: 0,1mm Z

The activity of the laboratory is focused on scanning objects and printing 3D models available in the field of mechanical engineering, architecture, engineering and construction (AEC). Printer of the 3D systems prints quickly and easily white and color physical models in high resolution of 3D CAD, BIM and other digital data.

3D handheld scanner provides optimized and easily integrated 3D software for digitization and visualization of a 3D model in real-time, algorithms for surface optimization, compatibility with Microsoft Windows, software integration using dynamic libraries, exporting files in standard formats..

### Instrumentation:

Printer ZPrinter 650 technical specification:

- Color: multicolor (5 print heads, including one for black color)
- Resolution: 600 x 540 dpi
- Automation: Full (automated powder filling / powder recycling/ binder in packs / control panel on the printer)
- Build Speed: 28 mm/hour
- Build Size: 254 x 381 x 203 mm
- Material Options: High performance composite
- Layer Thickness: 0.089 - 0.102 mm
- Number of Nozzles: 1520
- Supported formats: STL, VRML, PLY, 3DS, ZPR
- Electrical requirements: 100-240V, 15-7.5A
- Supported systems: Windows® XP Professional and Windows Vista® Business/Ultimate
- Certification: CE, CSA

### Instrumentation:

Zscanner 800 technical specification:

- Use: Reverse engineering, design, manufacturing, digital models, simulation
- Sampling Speed: 25 000 measurements/s
- Laser: Class II (Eye safe)
- Number of Cameras: 3
- XY Accuracy: Up to 40 microns

- ISO: 20 µm + 0.1L/1000
- Hĺbka polá: 30 cm
- Softwarový balík: ZScan
- Rozmery: 171 x 260 x 216 mm
- Formáty exportovaných súborov: DAE, FBX, MA, OBJ, PLY, STL, TXT, WRL, X3D, X3DZ, ZPR
- Vyhovuje predpisom: CE
- Prenos dát: FireWire
- Napájanie: FireWire
- Kompatibilita notebookov: Procesor Intel®, Core™ 2 Duo, 4GB RAM, grafika NVIDIA Quadro NVS
- 320M (pregrafickú pamäť vyhradené 256 MB), požadovaný operační systém Windows Vista®
- Business 64 bit alebo Windows® XP Professional 64 bit

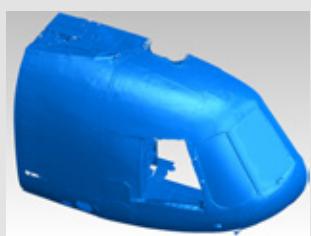
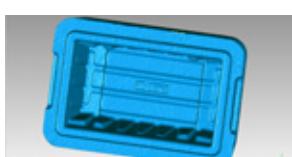
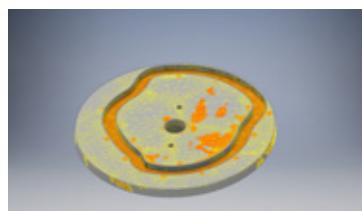
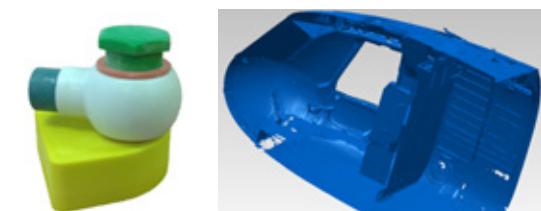
- Resolution: 0.1 mm Z
- ISO: 20 µm + 0.1L/1000
- Depth of Field: 30 cm
- Software: ZScan
- Dimensions: 171 x 260 x 216 mm
- Exported file formats: DAE, FBX, MA, OBJ, PLY, STL, TXT, WRL, X3D, X3DZ, ZPR
- Certification: CE
- Data Transfer: FireWire
- Power Source: FireWire
- System Requirements: Intel® Core™ 2 Duo CPU, 4GB RAM, NVIDIA Quadro NVS
- 320M Video Card (256 MB dedicated memory), Windows Vista®
- Business 64-bit or Windows® XP Professional 64-bit

### Výsledky a prípadové štúdie:

Tlač 3D modelov pre EOD COE Trenčín (Explosive Ordnance Disposal Centre of Excellence: 3ks zapalovačov - 1x PD 30, 2x CSMI. Tvorba cad modelu + 3D tlač 2ks 9M14M - maljutka - tvorba cad modelu + 3D tlač.

### Results and Case studies:

3D models printing for EOD COE Trenčín (Explosive Ordnance Disposal Centre of Excellence: lighters 3 pcs - 1x PD 30, 2xCSMI. Creation of a CAD model + 3D print 2pcs 9M14M - Malyutka - creating of CAD model + 3D print.



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY OF TRENČÍN (CENTRATECH)



 **CENTRATECH**  
CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ



**GOMS**  
Generálne opravy a montáže strojov



 **Matador**

**Continental**

**RONA**

**MIKON®**



Centrum transferu technológií je vybudované v rámci projektu „Zvyšovanie kvality a kapacity ľudských zdrojov v oblasti výskumu a vývoja na TnUAD prostredníctvom vzdelávania, zahraničnej spolupráce a transferu odbornosti do praxe“ (operačný program Vzdelávanie, Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR).

Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne tak vytvára priestor pre uplatnenie talentovaných postdoktorandov a absolventov inžinierskeho štúdia s technickým zameraním. V rámci vedeckého kariérneho rastu im poskytuje odborné školenia zamerané na špičkové laboratórne prístroje a na ich detailnú funkčnosť, ktoré boli získané v rámci investičných projektov a odborné jazykové vzdelávanie v anglickom jazyku pre zahraničné vedecké publikovanie i nadväzovanie spolupráce. Zároveň sa na pôde Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne uskutočňujú medzinárodné vedecké konferencie so zameraním na transfer materiálového výskumu do praxe.

Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne podľa svojho strategického zámeru budovania Centra transferu technológií TnUAD rozšírila a nadálej rozširuje svoj tím o mladých vysokokvalifikovaných pracovníkov, ktorí tak môžu nájsť uplatnenie na spoločnom pracovisku Vitrum Laugaricio a na Fakulte priemyselných technológií v Púchove. Vitrum Laugaricio

The Technology Transfer Center was established under the project to increase the quality and capacity of human resources in research and development at TnUAD through education, international cooperation and transfer of expertise into practice „Operational Program Education, Ministry of Education, Science, Research and Sport).

This is how Alexander Dubček University of Trenčín creates space for the use talents of postdocs and graduates of technical engineering studies. In their scientific career development, we provide vocational training aimed at high-end laboratory instruments (obtained under investment projects), their detailed functionality, and specialized English language training for foreign scientific publishing and networking. At the same time, Alexander Dubček University of Trenčín, organizes international scientific conferences focusing on the transfer of materials research into practice.

Alexander Dubček University of Trenčín, in line with the strategic plan of building the Technology Transfer Center, has expanded and continues to expand its team of highly skilled young workers, who may thus find application in the joint workplace Vitrum Laugaricio and at the Faculty of Industrial Technologies in Púchov. Vitrum Laugaricio

je špičkovo vybavené pracovisko orientujúce sa na výskum a aplikovaný vývoj v oblasti skla, silikátových materiálov a keramiky. Má štatút excellentného pracoviska v Európskej únii. Fakulta priemyselných technológií v Púchove patrí medzi desiatku najlepších technických fakúlt na Slovensku. Je výnimcoňá predovšetkým priamou väzbou na výrobnú prax a prípravou odborníkov pre jej potreby. Svojím zaistením predstavuje unikát v rámci Slovenskej republiky.

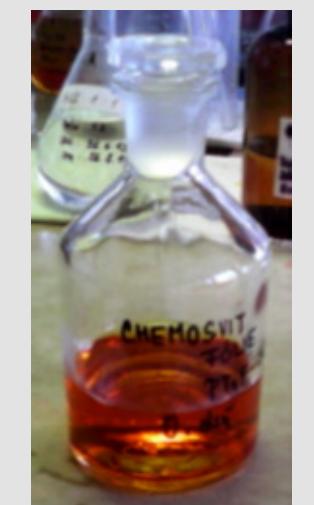
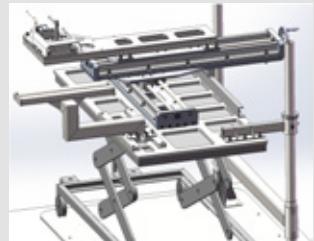
Komplexný proces transferu materiálového know-how, optimalizovaných výrobných a produkčných postupov v oblasti skla, silikátových a polymérnych materiálov, gumen a keramiky do výrobnej sféry bude na Trenčianskej univerzite Alexandra Dubčeka v Trenčíne zabezpečovať novovybudované Centrum transferu technológií TnUAD (CENTRATECH).

Centrum transferu technológií TnUAD má ambíciu zabezpečovať širokú škálu služieb v oblasti vyhľadávania, triedenia, riadenia, ako aj zhodnocovania inovačného potenciálu a ochrany výsledkov duševného vlastníctva Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne. Hlavnými prioritami centra bude pomoc pri vyhľadávaní partnerov a investorov z priemyselného a podnikateľského prostredia a prevádzkovanie spin-off spoločnosti. Budovaním komunikácie medzi akademickou a súkromnou sférou budeme plne schopní nastavovať podmienky pre transfer technológií a znalostí do praxe, chrániť a spravovať duševné vlastníctvo odborných pracovníkov Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne a poskytovať vedeckovýskumným pracoviskám ale aj firmám profesionálnu podporu a servis vo všetkých súvisiacich oblastiach od nadviazania komunikácie, licencovania až po implementáciu nových technologických procesov do výroby.

has a state of art equipment and focuses on research and applied development in the fields of study of glass, silicate materials and ceramics. It has the status of excellence of the European Union. Faculty of Industrial Technologies in Púchov ranks as one of the top ten engineering faculties in Slovakia. It is exceptional by creating a direct link with production and preparation of experts for its needs. Due to its focus, it presents a unique achievement in the Slovak Republic.

The complex process of transferring the material know-how, optimized manufacturing and production processes relating to glass, silicate and polymer materials, rubber and ceramics into the manufacturing sector will be the task of a newly built Center for Technology Transfer (CENTRATECH) at Alexander Dubček University of Trenčín.

The Technology Transfer Center TnUAD aspires to provide a wide range of services in the field of searching, classifying, management as well as improvement of the innovation potential and protection of the intellectual property of Alexander Dubček University of Trenčín. The main priorities of the Center are support in the search of partners and investors in the industrial and business environment and operations of spin-off companies. Due to continuous communication between academic and private sector, we will be fully able to set conditions for the transfer of technology and knowledge into practice, to protect and manage the intellectual property of professionals at Alexander Dubček University of Trenčín and to provide professional support and service in all related areas from establishing communication, licensing, to implementation of new technological processes into production not only for science and research organizations but also for companies.



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)



V rámci implementácie projektu „Zvyšovanie kvality a kapacity ľudských zdrojov v oblasti výskumu a vývoja na TrnUAD prostredníctvom vzdelávania, zahraničnej spolupráce a transferu odbornosti do praxe“ boli nadviazané a rozšírené už existujúce spolupráce s firmami:

**ENEX trade, s. r. o., Continental Matador Rubber s. r. o., Krivý spol. s r. o., Výskumný ústav chemických vlákien a. s., Svit, MIKON spol. s r.o. Pruské, GOMS s. r. o., Poľnohospodárske družstvo Mestečko, RONA a. s. Lednické Rovne, Vetropack Nemšová s.r.o, Johns Manville Slovakia a.s, Leoni Slovakia.**

Tím absolventov - postinžierov a postdoktorandov sa aktívne zapája do riešenia odborných úloh zadaných priamo praxou a priamo v prevádzke u vybraných priemyselných partnerov. Absolventi doktorandského štúdia sa zúčastňujú na úlohách spojených s výskumom v príslušnej vedeckej oblasti daného priemyselného partnera, pričom absolventi inžierskeho štúdia pri optimalizácii a vylepšovaní jednotlivých ukazovateľov tieto úlohy priamo vyhľadávajú, definujú a následne optimalizujú. Absolventi tým optimálne prenášajú vedomosti získané počas štúdia do výrobnej oblasti, kedy napríklad po odpozorovaní inkriminovanej etapy výrobného procesu priniesú úplne nový pohľad na danú odbornú úlohu, ktorú treba vyriešiť.

### V rámci kooperácie s firmou ENEX trade, s. r. o.

- je realizovaný výskum v oblasti spracovania a zhodnocovania vybraných materiálov;
- prebieha hodnotenie štruktúry vybraných materiálov optickými metódami;
- prebieha výskum v oblasti biologického spracovania vybraných materiálov;
- prebieha výskum v oblasti termickej analýza vybraných materiálov;
- spolupráca priniesla témy pre záverečné práce končiacich študentov.

The cooperation with following companies was established or extended as a part of project implementation „Improving the quality and capacity of human resources in research and development at TrnUAD through education, international cooperation and transfer of expertise into practice“:

**ENEX trade, s. r. o., Continental Matador Rubber s. r. o., Krivý spol. s r. o., Research Intitute of Chemical Fibers a.s., Svit, MIKON spol. s.r.o. Pruské, GOMS s. r. o., PD Mestečko, RONA a. s. Lednické Rovne, Vetropack Nemšová s.r.o., Johns Manville Slovakia a.s, Leoni Slovakia.**

Team of post graduate students is actively involved in solving expert tasks defined by market demand, directly in the operations of selected industrial partners. PhD students are involved in research tasks relevant for the reserach area of the selected industrial partner. The role of postgraduate engineering students is to actively look for such expert tasks, define and optimize them. In this way, students optimally apply the knowledge gained during their studies in the production facility. Moreover, by observation of the selected production stages, they may bring a new perspective on a given expert task to be solved.

### Scope of cooperation with ENEX trade, s. r. o.:

- Research in the area of treatment and recovery of selected materials.
- Evaluation of the selected materials structure with optical methods.
- Research in the area of biological treatment of selected materials.
- Research in the area of thermal analysis of selected materials.
- Cooperation provided topics for final student projects.

## **V rámci kooperácie so spoločnosťou Continental Matador Rubber s. r. o. sa uskutočňuje:**

- sledovanie vybraných materiálov, skúšky a analýzy vybraných parametrov materiálov použitých vo výrobe;
- vyhodnotenie skúšok vo výrobnom procese s cieľom jeho optimalizácie;
- analýza vplyvov vybraných faktorov a parametrov v súvislosti s kvalitou výroby.

## **V rámci kooperácie s firmou Krivý spol. s r.o. prebiehajú nasledovné odborné činnosti:**

- návrh a finálna tvorba súčiastok a komponentov po zohľadnení očakávaných vlastností zadefinovaných zákazníkom;
- návrh materiálu, vyhotovenie technickej dokumentácie, návrh technologického postupu, zhotovenie na technickom zariadení u priemyselného partnera.

## **V rámci kooperácie s Výskumným ústavom chemických vlákien a. s., Svit sú realizované v rámci projektu:**

- práce v akreditovanom laboratóriu VÚCHV a. s., Svit na úlohách pri analýze odobraných vzoriek odpadových vôd;
- práce v akreditovaných laboratóriach VÚCHV a.s., Svit na úlohách pri analýze odobraných vzoriek textílií.

## **V rámci kooperácie so spoločnosťou MIKON spol. s r.o. prebiehajú:**

- skúšky vzoriek zmesí k vývoju jednotlivých výrobkov (fyzikálno-mechanické vlastnosti);
- aktivity za cieľom zlepšení kvality výstupov a optimalizácie sledovaných ekonomických parametrov.

### **Scope of cooperation with Continental Matador Rubber s. r. o.:**

- Monitoring of selected materials, testing and analysis of selected material parameters used in production.
- Test evaluation in the production process aiming at process optimization.
- Analysis of selected factors and parameters and their effects on production quality.



### **Scope of cooperation with Krivý spol. s r.o.:**

- Final design and creation of parts and components, considering defined expected characteristics of the customers.
- Design of materials, development of technical documentation, design of technological process, manufacturing of technical equipment with industrial partners.



### **Scope of cooperation with Research Institute of Chemical Fibers a. s. (VÚCHV), Svit:**

- Analysis of waste water samples in accredited laboratory VÚCHV a. s., Svit.
- Analysis of textile samples in accredited laboratories and VÚCHV a. s., Svit



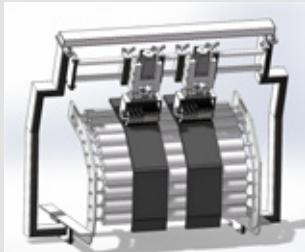
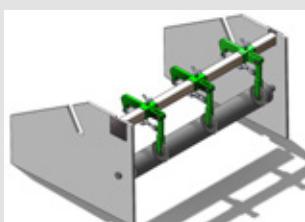
### **Scope of cooperation with MIKON spol. s r.o.:**

- Sample testing of the mixtures used for product manufacturing (physical-mechanical characteristics).
- Activities towards improved quality of outputs and optimization of the monitored economic parameters.



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)



### V rámci kooperácie so spoločnosťou GOMS s. r. o. prebiehajú nasledovné odborné aktivity:

- návrh a vývoj nových strojov a zariadení;
- spolupráca v oblasti optimalizovania už existujúcich zariadení;
- tvorba 2D a 3D modelov v danom softwarovom rozhraní;
- tvorba technologických postupov.

### V rámci kooperácie s Pol'nohospodárskym družstvom Mestečko prebiehajú aktivity:

- v oblasti životného prostredia /návrh, ohlasovacie povinnosti, odbery vzoriek atď./;
- vedúce k optimalizácii vybraných ukazovateľov výroby;
- výskum v oblasti čistenia vôd.

### V rámci kooperácie so spoločnosťou RONA a. s. Lednické Rovne sa uskutočňuje:

- výskum a optimalizácia určeného zariadenia priamo z výroby;
- sledovanie vplyvov vybraných parametrov na výrobu;
- odber a analýza vzoriek pri neoptimálnej výrobe, návrh nápravných opatrení;
- identifikácia nehomogenít úžitkového skla.

Absolventi sa veľmi rýchlo stotožnili so svojimi pozíciami a v rámci stretnutí projektového tímu si dokázali poradíť aj v rámci svojho výskumu za cieľom dosiahnutia optimálnych výsledkov.

Absolventi sa naučili pracovať v dynamicky rozvíjajúcich podnikoch s najnovšimi technológiami, spoznali najnovšie trendy a prácu kedy často plnia úlohy podľa kritérií zákazníka a je

### Scope of cooperation with GOMS s. r. o.:

- Design and development of new machinery and equipment.
- Cooperation in optimization process of existing equipment.
- Software design of 2D and 3D models.
- Creation of technological processes.

### Scope of cooperation with PD Mestečko:

- Activities in the environmental protection / design, reporting requirements, sampling etc./.
- Activities leading to the optimization of selected production KPI.
- Research in the field of water treatment.

### Scope of cooperation with RONA a. s. Lednické Rovne:

- Research and optimization of selected equipment from the production plant;
- Monitoring the effects of selected parameters on production;
- Sampling and analysis of samples in sub-optimal production, proposals for corrective action;
- Identification of inhomogeneities of utility glass.

Graduates quickly identified themselves with their positions and within their project team meetings they also managed to drive their research projects with optimal results.

Graduates have learned to work in dynamically developing enterprises with the latest technology, the latest trends, to work on tasks defined by the customer and to commu-

dôležitá aj komunikácia s viacerými subjektmi na vysokej úrovni.

Známkom úspešného transferu odborne kvalifikovaných ľudských zdrojov do praxe je, že zadane odborné a aj ľudské úlohy absolventi zvládli a že väčšina zúčastnených priemyselných partnerov absolventom po ukončení projektu ponúkne pracovnú pozíciu.

Výskumnú infraštruktúru Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka je možné rozdeliť do niekoľkých funkčných celkov objektovo zameraných na:

- nekovové anorganické materiály, najmä sklo, keramiku a anorganické spojivá,
- nekovové organické materiály, najmä termoplasty a elastomery,
- kovové materiály

Tieto sú budované budovaných s cieľom zabezpečiť komplexný charakter výskumno-vývojových aktivít takým spôsobom, aby boli zabezpečené všetky potrebné technologické postupy od spracovania surovín, cez prípravu materiálov, až po ich kompletnú charakterizáciu z hľadiska mikroštruktúry, chemického a fázového zloženia, ako aj fyzikálnych, mechanických a spektrálnych vlastností.

Dostupné laboratórne zariadenia a celky, dostupné na troch relevantných súčastiach TnUAD-Centrum kompetencie pre výskum skla (VILA), Fakulta priemyselných technológií so sídlom v Púchove (FPT) a Fakulta špeciálnej techniky (FŠT)

nicate professionally with various stakeholders involved in the projects.

The proof of a successful transfer of technical qualification of human resources into practice is that graduates have mastered all their technical and interpersonal tasks and that most of the participating industrial partners will offer the graduates a job positions after the project completion.

Research infrastructure at Alexander Dubček University can be divided into several functional units focused on:

- non-metallic inorganic materials, primarily glass, ceramic and inorganic binders,
- non-metallic organic materials, primarily thermoplastics, and elastomers.
- metallic materials

These are build with the goal to ensure the comprehensive nature of the research and development activities in a way, that assures the necessary technological methods from raw materials processing, preparation of materials to their complete characterization in terms of microstructure, chemical and phase composition as well as the physical, mechanical and spectral characteristics.

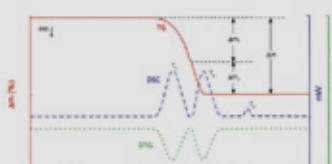
List of laboratory equipment and units available at the three relevant parts of TnUAD (Centre of Competence for glass research (Villa), Faculty of Industrial Technologies, based in Púchov (FPT) and the Faculty of Special Technology (FST)



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

Netzsch STA 449 F1 Jupiter TG/  
DTA/DSC simultánny analyzátor  
Netzsch STA 449 F1 Jupiter TG/  
DTA/DSC simultaneous analyser



Vysokoteplotná elevátorová pec - I  
Elevator furnace - I



## LABORATÓRIUM PRÍPRAVY MATERIÁLOV Z NEKOVOVÝCH ANORGANICKÝCH MATERIÁLOV

### LABORATORY FOR PREPARATION OF MATERIALS FROM INORGANIC NON-METALLIC MATERIALS

Laboratórium je komplexne vybavené zariadeniami slúžiacimi na prípravu nekovových anorganických materiálov, najmä oxidových skiel a keramiky, pričom pokrýva celú škálu experimentálnych techník potrebných na prípravu širokej skupiny oxidových a neoxidových pokročilých keramických materiálov a priemyselne vyrábaných skiel. Dostupné experimentálne techniky a vybavenie umožňuje všetky stupne prípravy týchto materiálov, najmä:

- syntézu keramických práškov, charakterizáciu práškov (He pyknometer, analýza rozdelenia veľkostí častíc),
- prípravu a charakterizáciu keramických suspenzií (ultrazvuková sonda, zeta potenciometer, reometer/viskozimeter),
- tvarovanie a konsolidáciu keramických telies, spekanie keramiky (komorové a rúrové pece do 1800°C, žiarový lis do 2000°C),
- tavenie skla,
- kompletne vybavené keramografické laboratórium.

The laboratory is fully equipped to serve the preparation of inorganic non-metallic materials, primarily of oxide glasses and ceramics, covering the whole range of experimental techniques needed to prepare a broad range of advanced oxide and non-oxide ceramic materials and industrially produced glasses. Available experimental techniques and equipment cover all stages of preparation of these materials, mainly:

- synthesis of ceramic powders, characterization of powders (He pycnometer, distribution analysis of particle size),
- preparation and characterization of ceramic suspensions (ultrasonic homogenizer, zeta potentiometer, rheometer / viscometer),
- shaping and consolidation of the ceramic bodies, sintering of ceramic materials (chamber and tube furnaces up to 1800°C, hot-press up to 2000°C),
- glass melting,
- fully equipped ceramography laboratory.

## LABORATÓRIUM FYZIKÁLNYCH VLASTNOSTÍ MATERIÁLOV LABORATORY FOR PHYSICAL MATERIAL PROPERTIES

Svojou činnosťou a rozsahom dostupných experimentálnych zariadení a metodík sa zameriava na charakterizáciu nekovových anorganických materiálov, najmä keramiky a skla z pohľadu ich základných fyzikálnych vlastností. Dostupné metodiky vo viacerých prípadoch umožňujú všeobecné použitie aj

Its main activity considering the range of available experimental equipment and methodologies focuses on the characterization of non-metallic inorganic materials, particularly ceramics and glass based on their basic physical properties. Available methodologies allow in many instances general use also for other

pre iné triedy materiálov, ako sú polymery, kovy, povlaky a pod. Laboratórium je vybavené experimentálnymi technikami a zariadeniami umožňujúcimi meranie teplotnej závislosti viskozity, hustoty, jednosmernej elektrickej vodivosti, povrchového napäťa, a teploty liquidus sklotvorných tavenín, meranie komplexných elektrických vlastností tavenín, roztokov a tuhých látok, tvrdosti a lomovej húževnatosti materiálov alebo aj indexu lomu skiel.

material classes, such as polymers, metals, coatings, and similar. The laboratory is equipped with experimental techniques and facilities allowing measurement of a temperature dependency of viscosity, density, direct-current conductivity, surface tension and liquidus temperature of the glass forming melt, measurement of complex electrical properties of the melt, substances and solid materials, hardness and fracture toughness of the materials, or also refractive index of the glass.

## LABORATÓRIUM MIKROŠTRUKTÚRNEJ ANALÝZY LABORATORY FOR MICROSTRUCTURAL ANALYSIS

Dostupnými experimentálnym metodikami sa činnosť laboratória zameriava na mikroštruktúrnu analýzu polykryštalických nekovových anorganických materiálov (pokročilé keramické materiály, sklokeramika). Dostupné metódiky mikroštruktúrnej analýzy je možné použiť všeobecne vo viacerých prípadoch, a umožňujú všeobecné použitie aj pre iné triedy materiálov, ako sú polymery, kovy, povlaky a pod. Laboratórium je vybavené vysokorozlišovacím skenovacím elektrónovým mikroskopom vybaveným všetkými dostupnými analytickými modulmi (1xWDS detektorom, 1xSDD detektorom, 1xEBSM detektorom, vrátane databázového softwaru na vyhodnocovanie EBSD spektier), s rozlíšením 1-2nm pri urýchľovačom napäti 15 kV, iónovými naprašovačkami pre pokovenie nevodivých vzoriek, CP polisherom na leštenie povrchu vzoriek fokusovaným iónovým lúčom, dvoma optickými mikroskopmi s počítačom riadeným a polohovateľným stolčekom, ohrevným stolčekom pre prácu do maximálnej teploty 1500°C a dvoma vláknovými spektrometrami (IC a UV-VIS-NIR) pre mikroskopickú spektrálnu analýzu vybraných miest skúmaného materiálu, software na obrazovú analýzu, atómovým silovým mikroskopom. Dostupné metódiky umožňujú meranie mikro a submikroreliéfu povrchov, objektov mikro a nanometrových rozsahov s vysokým rozlíšením, slúžia na vyšetrovanie modulov pružnosti v tåhu

Its main activity, considering the available experimental methodologies, focuses on microstructural analysis of polycrystalline non-metallic inorganic materials (advanced ceramic materials, glass-ceramics). Available methodologies for microstructural analysis can be used universally in number of cases, they also allow universal use of other material classes, such as polymers, metals, coatings, and similar. The laboratory is equipped with high-resolution scanning electron microscope comprising all available analytical modules (1xWDS detector, 1xSDD detector, 1xEBSM detector, including database software for evaluation of EBSD spectra) with a resolution of 1-2nm at an accelerating voltage of 15kV, ionic coaters for electroplating non-conductive specimens, CP polisher to polish the surface of the specimen with a focused ion beam, two optical microscopes with computer-controlled and adjustable stool, heating stool for work to a maximum temperature of 1500°C and two fiber spectrometer (IR and UV-VIS-NIR) for microscopic spectral analysis of selected areas of the examined material, image analysis software and atomic force microscope. Available techniques allow measurement of micro and submicrorelief of surfaces, objects of micro- and nanometre ranges with high resolution. They are used for investigation of the elasticity modules in elastomeric compounds with various

Vysokoteplotná elevátorová pec-II  
Elevator furnace-II



Vysokoteplotná komorová superkantalová pec  
High-temperature superkanthal furnace



Elektrónový mikroskop (JEOL JSM-7600 F/EDS/WDS/EBSM)  
Scanning electron microscope (JEOL JSM -7600 F/EDS/WDS/EBSM)

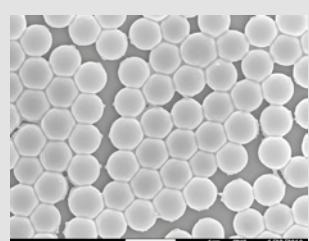
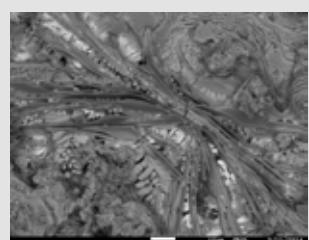


# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

Termostat s možnosťou regulácie teploty v rozsahu 90 - 110 °C s presnosťou ± 0,2 °C

Thermostat with temperature control in the range from 90-110 °C with accuracy to ± 0,2 °C



elastomérnych zmesí s rôznymi plnívami, termoplastov, na hodnotenie makroštruktúry, hodnotenie mikročistoty a mikroštruktúry, určenie jednotlivých fáz rôznych typov kovových a nekovových materiálov. Okrem toho umožňujú merať hrúbku vrstvy nanesenú na povrchu materiálu, určovanie veľkosti zrín podľa príslušných noriem pre rôzne druhy materiálov, určovanie percentuálneho obsahu fáz v mikroštruktúre.

fillings, thermoplastics, for evaluation of the macrostructure, microclarity and microstructure and determination of different phases of various metallic and non-metallic materials. They also allow measurement of the coating thickness on material surface, determination of the grain size according to the standards for different types of materials and determination of the content ratio of individual phases in the microstructure.

## LABORATÓRIUM CHEMICKÉJ A FÁZOVEJ ANALÝZY LABORATORY FOR CHEMICAL AND PHASE ANALYSIS

Laboratórium sa svojou činnosťou zameriava na komplexnú chemickú a fázovú analýzu nekovových anorganických materiálov (pokročilé keramické materiály, sklokeramika, sklo). Dostupné metodiky chemickej a fázovej analýzy je možné použiť aj pre iné triedy materiálov, ako sú polymery, kovy, povlaky, biologické vzorky, vzorky vody a pod. Chemické analýzy je možné podľa použitnej experimentálnej techniky použiť pre analýzu tuhých alebo kvapalných vzoriek. Laboratórium je vybavené RTG práškovým difraktometrom s vysokoteplotnou celou do 1600°C a pozične citlivým 3D detektorom, zariadením na mikrovlnný rozklad vzoriek a zariadeniami pre chemickú analýzu pomocou atómovej absorpcnej spektroskopie a optickej emisnej spektroskopie s indukčne viazanou plazmou, vlnovo-disperzným RTG fluorescenčným spektrometrom pre kvantitatívnu a semikvantitatívnu prvkovú analýzu tuhých aj kvapalných vzoriek.

Its main activities focus on comprehensive chemical and phase analysis of non-metallic inorganic materials (advanced ceramic materials, glass-ceramics, glass). Available methodologies for chemical and phase analysis can be used also for other material classes, such as polymers, metals, coatings, biological samples, water samples and similar. Chemical analysis can be used, depending on the used experimental method, to analyze solid or liquid samples. The laboratory is equipped with X-ray powder diffractometer with high-temperature chamber up to 1600°C and a position-sensitive 3D detector, devices for microwave digestion of samples and equipment for chemical analysis with atomic absorption spectroscopy and optical emission spectroscopy with inductively coupled plasma, wavelength dispersive X-ray fluorescence spectrometer for quantitative and semi-quantitative elemental analysis of solid and liquid samples.

## LABORATÓRIUM TERMICKEJ ANALÝZY LABORATORY FOR THERMAL ANALYSIS

Svojou náplňou a dostupnými experimentálnymi metodikami sa zameriava na komplexnú charakterizáciu nekovových anorganických materiálov pomocou termoanalytických metód, ako sú termomechanická analýza, termogravimetria, diferenciálna termická analýza

Its main activity, considering the available experimental methodologies, focuses on comprehensive characterization of non-metallic inorganic materials by thermoanalytical methods like thermomechanical analysis, thermogravimetry, differential thermal analysis, and differential scan-

**a diferenciálna skenovacia kalorimetria.** Do-  
stupné metodiky termickej analýzy je možné  
použiť aj pre iné triedy materiálov, ako sú  
polymery, biologické materiály a pod. Labora-  
tórium je vybavené: simultánnym termickým  
analyzátorom, ktorý v rámci jedného prístroja  
kombinuje možnosť merania DTA a TG v roz-  
sahu do cca. 2000°C a DSC v rozsahu do cca.  
1600°C, termomechanickým analyzátorom  
s možnosťou práce v kontrolovanej atmo-  
sfére a vo vákuu v teplotnom rozsahu do cca.  
1650°C, vysokoteplotným dilatometrom  
s maximálnou pracovnou teplotou do 1000°C,  
ako aj termomechanickým analyzátorom pre  
rutinné analýzy s maximálnou pracovnou  
teplotou do 1200°C. Laboratórium umožňuje  
skúmanie termoanalytických vlastností ší-  
rokej škály materiálov a kompozitov vrátane  
termickej stability látok, termickej degradá-  
cie a rozkladu polymérov, anorganických a or-  
ganických látok, štúdium kinetiky rôznych  
procesov (kryštalizácia látok, vulkanizácie  
elastomérov a pod.), ďalej skúmanie tepelnej  
vodivosti a degradácie materiálov a fázových  
prechodov. Laboratórium slúži aj na testova-  
nie mechanických vlastností látok za rôznych  
podmienok, ako je zmena elasticity polymérov  
pri definovanom type namáhania a deformá-  
cie, fluktuácie teplôt, miery zosietovania poly-  
márov ovplyvňujúcich viskozitu ich tavenín,  
stabilitu polymérov, alfa a beta relaxácie a ich  
aktivačné energie, postupnú zmenu rozmerov  
materiálu pri zatažení, kinetiku chemických  
procesov, ako je vytvrdzovanie žívíc, poly-  
merizácie a sietovanie, mechanické straty v ma-  
teriáli, relaxácie reťazcov polymérov.

ning calorimetry. Available thermal analysis methodologies can be used also for other material classes such as polymers, biological materials and similar. The laboratory is equipped with: Simultaneous Thermal Analyzer, which combines the possibility of measuring DTA and TG in the range up to about 2000°C and DSC up to approx. 1600°C in one device, Thermomechanical Analyzer with working possibility in a controlled atmosphere and in vacuum at temperatures up to about 1650°C, high temperature dilatometer with a maximum operating temperature up to 1000°C, and the Thermomechanical Analyzer for routine analyzes at a maximum temperature up to 1200 °C. Laboratory enables observations of thermo analytical properties of a wide range of materials and composites, including the thermal stability of materials, thermal degradation and decomposition of polymers, inorganic and organic materials, kinetics study of different processes (crystallization of agents, vulcanization of elastomers and similar), and also examination of thermal conductivity and the degradation of materials and phase changes. The laboratory is also used to test the mechanical properties of materials under different conditions, such as changes in the elasticity of polymers under a certain type of stress and deformation, or at fluctuating temperatures, the degree of crosslinking of polymers affects viscosity of their melts, polymer stability, alpha and beta relaxation, and their activation energies, step change of material's dimensions under load, kinetics of chemical processes, such as curing resins, polymerization and cross-linking, the mechanical losses in the material, relaxation of polymer chains.

**Fluorescenčný spektrometer Fluorolog-3-FL21(Horiba Scientific)**  
**Fluorolog - 3 Modular Spectrofluometer (Horiba Scientific)**

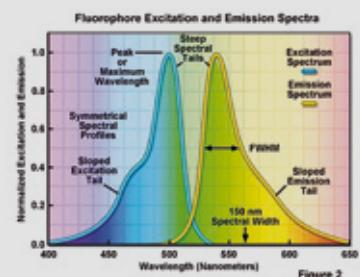


Figure 2

## LABORÁTORIUM SPEKTRÁLNYCH METÓD

### LABORATORY FOR SPECTRAL METHODS

Činnosť laboratória sa zameriava na charak-  
terizáciu spektrálnych vlastností nekovových  
anorganických materiálov v IR, UV a viditeľnej  
oblasti spektra, ako aj na meranie ramanov-  
ských spektier. Spektrálne metódy je možné  
aplikovať aj u iných tried materiálov, ako sú

Laboratory focuses on determination of spec-  
tral characteristics of non-metallic inorganic  
materials in IR, UV and visible spectral range,  
and the measurement of Raman spectra. Spec-  
tral methods can be applied also for other ma-  
terial classes such as polymers, metals, tex-

# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)



polyméry, kovy, textilné výrobky, biologicke materiály, poľnohospodárske produkty, vzorky vody a pod. Laboratórium je vybavené Ramanovským spektrometrom s modulmi pre vysokoteplotnú spektroskopiu pri teplotách do 1000°C a modulom pre diferenciálnu skenovaciu kalorimetriu, modulárny dvojhlúčovým UV-VIS-NIR spektrofotometrom na meranie spektrálnych charakteristík materiálov v ultrafialovej, viditeľnej a časti blízkej infračervenej oblasti spektra v intervale vlnových dĺžok 175-3300 nm, modulárnym fluorescenčným spektrometrom na meranie časovo-nerozlišených fluorescenčných spektier (v tzv. steady-state móde) v ultrafialovej, viditeľnej a časti blízkej infračervenej oblasti spektra (200-3000 nm) a časovo-rozlišených (tzv. time-resolved) meraní pre vyhodnocovanie dôb života fluorescencie v ultrafialovej a viditeľnej oblasti spektra. Dostupné spektrálne metódy umožňujú merat' transmisné a absorpcné spektrá v UV a VIS oblasti, remisiu hladkých, nelesklých povrchov, absorbanciu, resp. transmitanciu kvapalných látok v kvetách, belosť vlákien a tkanín, identifikáciu polymérnych textilných výstuvných materiálov. Laboratórium sa zameriava aj na analýzu odpadov pri výrobe polymérnych materiálov, technologických a úžitkových vôd a iných environmentálnych zložiek.

tiles, biological materials, agricultural products, water samples and similar. The laboratory is equipped with Raman spectrometer with a module for high spectroscopy at temperatures up to 1000°C, and with a module for the differential scanning calorimetry, a modular dual-beam UV-VIS-NIR spectrophotometer for measuring the spectral characteristics of the materials in the ultraviolet, visible, and of the near infrared part of the spectra within the wavelengths ranges between 175-3300 nm, modular fluorescence spectrometer for measuring time-indiscriminate fluorescence spectra (the so-called steady-state mode) in the ultraviolet, visible and near-infrared part of the spectra (200-3000 nm), and for measuring time-differentiated (i.e. time-resolved) evaluation of the fluorescence lifetime in the ultraviolet and visible spectra. Available methods allow measuring the spectral transmission and absorption of spectra in the UV and VIS range, remission of smooth, matte surfaces, the measurement of the absorbance and transmittance of liquids in cuvettes, measuring the brightness of fibre textile and fabrics, identification of polymeric textile reinforcing materials. The laboratory also focuses on the analysis of waste in the production of polymeric materials, technology and industrial waters and other environmental components.

### LABORÁTORIUM PRÍPRAVY POLYMÉRNÝCH MATERIAĽOV A KOMPOZITOV

### LABORATORY FOR PREPARATION OF POLYMERIC MATERIALS AND COMPOSITES

Náplňou laboratória je sa dostupnými experimentálnymi metodikami zameriavať na prípravu elastomérnych a termoplastických zmesí rôznymi technologickými postupmi - jednostupňovými alebo viacstupňovými, na rôznych zariadeniach (v uzavretej komore, na otvorenom dvojvalci) pri rôznych teplotách (cca. 50 - 150°C), na prípravu plnív do polymérnych zmesí a úpravu veľkosti ich častíc. Laboratórium umožňuje úpravu povrchu a te-

The activity of laboratory is, using experimental techniques available, to focus on preparation of elastomeric and thermoplastic compositions with various technological processes: one-stage or multi-stage, on different devices (in a closed chamber, the open two-roll mill) at different temperatures (approximately 50 - 150°C), on preparation of fillers for polymer compositions and on adjustments of the particle size. The laboratory allows surface and

pelné spracovanie materiálov a kompozitov s programovým režimom nárastu teploty a výdrže. Laboratórium je vybavené laboratórnym dvojvalcom, hydraulickým dvojetážovým vulkanizačným lisom, miešacími zariadeniami s reguláciou otáčok a teploty, vysekávačkou skúšobných telies a rôznymi pecami na tepelné spracovanie materiálov.

heat treatment of materials and composites programmed with raising temperature and endurance. The laboratory is equipped with laboratory roll mill, hydraulic two-storey vulcanizing press, mixing devices with speed and temperature regulation, hand cutter of testing specimens, various furnaces for heat treatment of materials.

## LABORÁTORIUM FYZIKÁLNO-CHEMICKÝCH METÓD POLYMÉRNÝCH MATERIÁLOV A KOMPOZITOV

### LABORATORY FOR PHYSICAL-CHEMICAL METHODS OF POLYMERIC MATERIALS AND COMPOSITES

Laboratórium sa zameriava na stanovenie fyzikálno-chemických vlastností polymérov, polymérnych materiálov a kompozitov. Laboratórium slúži na štúdium povrchovo aktívnych vlastností materiálov - stanovenie povrchového napäťa a kritickej micelárnej koncentrácie, emulgačnej účinnosti, zmáčacej účinnosti, na štúdium funkčných vlastností - stanovenie pracej účinnosti, antiredepozičnej účinnosti, penivosti a anti-oxidačných vlastností. Činnosť laboratória je zameraná na izolácie farbív a iných organických látok z prírodných zdrojov, extrakcie, farbenie prírodných a syntetických vláken, potlač textilií a na modifikáciu biopolymérov, syntézu nových organických látok, biopolymérov s dôrazom na povrchovo aktívne látky, zahustovačky, tenzidy a vychytávače voľných radikálov, prípravu a výber polysacharidov a ich derivátov ako vhodných aditív do polymérnych zmesí a modifikácie plnív. Dostupné metodiky slúžia na stanovenie základných vlastností polymérov a surovín potrebných na prípravu polymérnych zmesí a na základnú charakteristiku polymérov a organických zlúčenín.

Its main activity focuses on determination of physical-mechanical characteristics of polymers, polymeric materials and composites. The laboratory is used to study surface-active properties of the materials like determination of surface tension and critical micelle concentration, emulsifying efficiency, wetting force to study the functional properties - determination of the washing performance, effectiveness of anti-redeposition, foamability and antioxidative properties. The laboratory focuses on the isolation of dyes and other organic substances from natural sources, extraction, dyeing of natural and synthetic fibres, textile printing, modification of biopolymers, synthesis of new organic compounds, biopolymers with emphasis on surfactants, thickeners, tensides and free radical scavengers, preparation and selection of polysaccharides and their derivatives as suitable additives for polymers compositions and filling modification. The available methodologies are used to determine the basic properties of the polymers and the raw materials needed to prepare polymeric compositions, and for basic characterization of polymers and organic compositions.



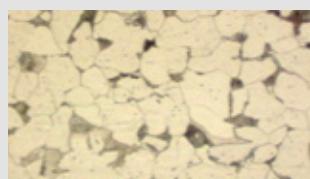
# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

Vyhodnotenie percentuálneho obsahu jednotlivých fáz štruktúry

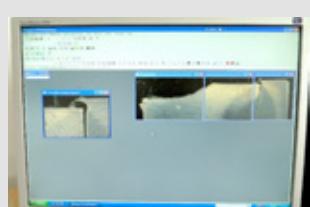
Determination of the content ratio of individual phases of a structure

ferriticko-perlitická štruktúra  
ferritic-pearlitic structure



Hodnotenie makroštruktúry Stereolupou pri rôznych zväčšeniach

Evaluation of macrostructure with stereomicroscope at different magnifications



## LABORATÓRIUM MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ MATERIÁLOV LABORATORY FOR MECHANICAL PROPERTIES OF MATERIALS

Laboratórium mechanických vlastností materiálov umožňuje realizovať testovanie mechanických vlastností elastomérov, termoplastov, reaktoplastov, kovových materiálov a kompozitov, ako aj Creep testy rôznymi metodami. Dostupné metodiky je možné použiť na stanovenie tāhových vlastností, modulu pružnosti zo skúšky tāhom, tlakom a ohybom, tvrdosti polymérnych materiálov, kompozitov a kovov. Laboratórium je vybavené trhacími strojmi s maximálnou skúšobnou kapacitou v rozsahu od 10 - 100 kN, creepovými jednotkami, sústavou tvrdomerov na meranie tvrdosti kovov a gumeny jednotkách IRHD a SHORE A, ako aj zariadeniami na meranie statických a dynamických charakteristík technických materiálov (Charpyho kladivo - rázová skúška v ohybe). Laboratórium umožňuje kompletnú charakterizáciu mechanických vlastností materiálov, vrátane pevnosti, lomovej húževnosti, tvrdosti (podľa Brinella, Vickersa, Rockvella s rôznymi identormi) a mikrotvrdosti (meranie podľa Vickersa - HV1 pri zatiaľení do 1 kg). Súčasťou laboratória je aj zariadenie slúžiace na zisťovanie chemického zloženia kovov a zliatin, ktoré umožňuje analyzovať uhlíkové, nízko a stredne legované ocele, vysokolegované ocele, liatiny, med, horčík, hliník, zinok, cín a ich zliatiny. Laboratórium je vybavené aj metalografickými nástrojmi a optickými mikroskopmi, ktoré umožňujú analýzu a dokumentáciu mikroštruktúr, ako aj rezanie, brúsenie a leštenie materiálov slúžiace na prípravu vzoriek pre ich neskoršie hodnotenie z pohľadu mikroštruktúry.

Laboratory for mechanical properties of materials allows implementation of mechanical properties testing of elastomers, thermoplastics, thermosets, metal materials and composites, as well as Creep tests with various methodologies. The available methodologies may be used to determine the tensile properties, modulus of elasticity by tensile testing, compression and bending, hardness of polymeric materials, composites and metals. The laboratory is equipped with a shredder with a maximum testing capacity in the range between 10 to 100 kN, creep units and hardness assemblies to measure the hardness of metal and rubber in IRHD and Shore A units, as well as devices for measuring static and dynamic characteristics of technical materials (Charpy hammer - impact bending test). The laboratory allows comprehensive characterization of mechanical material properties, including strength, fracture toughness, hardness (according to Brinell, Vickers, and Rockwell with different indenters) and microhardness (measuring Vickers - HV 1 at a load of up to 1 kg). Laboratory instrumentation includes equipment used to detect the chemical composition of metals and alloys, which allows analyzing carbon, low and medium alloy steels, high-alloy steel, cast iron, copper, magnesium, aluminum, zinc, tin and its alloys. The laboratory is equipped with a metallographic instruments and optical microscopes, which enable the analysis and documentation of microstructures as well as cutting, grinding and polishing of the materials used in the preparation of samples for later microstructure.

# MIKROŠKOPICKÉ TECHNIKY A CHARAKTERIZÁCIA MIKROŠTRUKTÚRY

## MIKROSCOPIC TECHNIQUES AND MICROSTRUCTURE CHARACTERIZATION

### Prístrojové vybavenie

Atómový silový mikroskop AFM NT - 206

#### Funkcia a využitie

- Atomic force microscope (AFM) spolu s riadiacim programovým zabezpečením a prostriedkami spracovania AFM zobrazení je určený na meranie mikro a submikroreliéfu povrchov, objektov mikro a nanometrových rozsahov s vysokým rozlíšením.
- Oblastami použitia AFM sú fyzika pevných materiálov, tenkovrstvové technológie, nanotechnológie, mikro a nanotribológia, mikrolektronika, optika, výskum precíznej mechaniky, magnetické nahrávanie, vákuová technika atď. AFM môžeme používať tak vo vedeckých, ako aj v priemyselných laboratóriach.

#### Technická špecifikácia

- Operačné módy: statický mód a dynamický mód.
- Maximálna snímacia plocha: 20 x 20 x 3  $\mu\text{m}$ .
- Počet snímaných bodov: 1024 x 1024 bodov.
- Snímacia rýchlosť: 10  $\mu\text{m}/\text{s}$ .
- Maximálna veľkosť snímanej vzorky: 30 x 30 x 8 mm.
- Maximálny možný posuv v rovine x-y: 10 x 10 mm.
- Zorné pole videosystému: 1 x 0,75 mm.
- Pracovné prostredie: vzduch.
- Napájanie: 220V, 50 Hz.

### Prístrojové vybavenie

Elektrónový mikroskop (JEOL JSM-7600 F/EDS/WDS/EBSD)

#### Funkcia a využitie

- Prístroj na detailnú chemickú a mikroštrukturálnu analýzu keramických kompozítov, identifikáciu distribúcie sekundárnych fáz v kompozitoch, identifikáciu a charakteri-

### Instrumentation

Atomic force microscope AFM NT - 206

#### Function and usage

- Atomic force microscopy (AFM) together with the controlling software and processing tools focuses on measurement of micro and submicrorelief of surfaces, objects of micro- and nanometre ranges with high resolution.
- AFM can be applied in following areas: physics of solid materials, thin film technology, nanotechnology, micro and nanotribology, microelectronics, optics, research of precision mechanics, magnetic recording, vacuum technology etc. AFM can be used in both academic and industrial laboratories.

#### Technical specification

- Operation modes: static and dynamic.
- Scan field area: 20 x 20 x 3  $\mu\text{m}$ .
- Scanning matrix: 1024 x 1024 points.
- Scan rate: 10  $\mu\text{m}/\text{s}$ .
- Maximum sample size: 30 x 30 x 8 mm.
- Range of automated movement of measuring head: 10x10 mm in XY plane
- Field of view of embedded video system: 1x0.75 mm
- Operation environment: Open air.
- Power source: 220V, 50 Hz.

### Instrumentation

Scanning electron microscope (JEOL JSM-7600 F/EDS/WDS/EBSD)

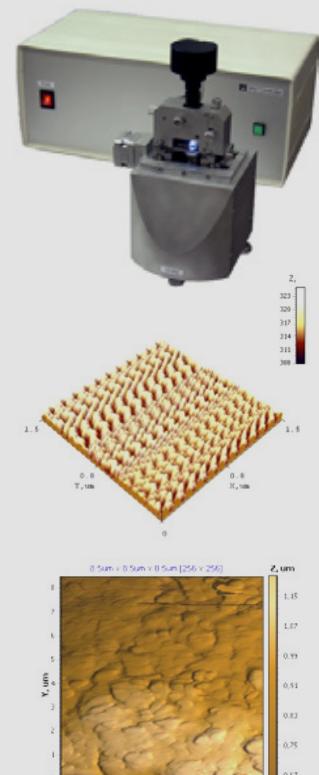
#### Function and usage

- Microscope allows detailed chemical analysis and microstructure analysis of ceramic composites, Identification of the distribution of secondary phases in ceramic composites, identification and characteri-

### Atómový silový mikroskop

AFM NT - 206

Atomic force microscope  
AFM NT - 206

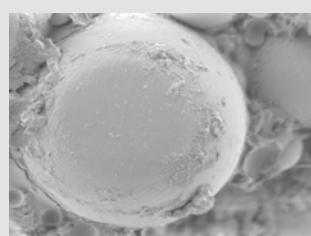
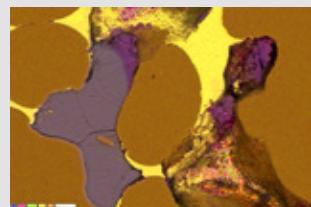
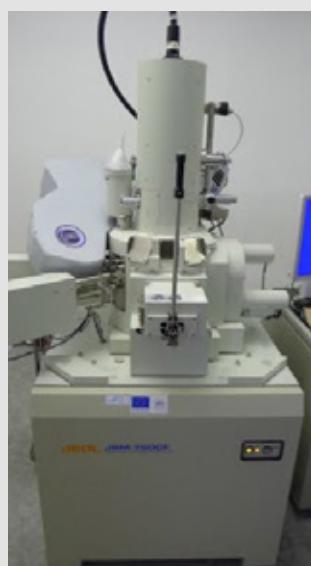


# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

Elektrónový mikroskop  
(JEOL JSM-7600 F/EDS/WDS/  
EBSD)

Scanning electron microscope  
(JEOL JSM-7600 F/EDS/WDS/  
EBSD)



záciu korodovaných povrchov a koróznych produktov skla a keramických materiálov, analýzu nehomogenít v skle, charakterizáciu produktov kryštalizácie pri štúdiu mechanizmov kryštalizácie skiel.

- Pri meraní dosahuje rozlíšenie min. 1-2nm pri urýchľovacom napäti 15kV, 2-4nm pri 1kV. Zároveň je vybavený analytickými modulmi 1xWDS detektorm, 1xSDD detektorm, 1xEBS detektorm, vrátane databázového softwaru na vyhodnocovanie EBSD spektier.

### Technická špecifikácia

- Zariadenie má aktívny a pasívny antivibráčny systém zabudovaný v ráme mikroskopu.
- Výška otvoru na vkladanie a výmenu vzoriek je 40 mm.
- Stolík na uchytenie držiaku vzoriek v pracovnej komore SEM je eucentrický, motorizovaný v 5-ich osiach, pričom jeho pohyb je riadený počítačom.
- Konštrukcia mikroskopu umožňuje inštaláciu vyhrievacieho aj kryostolíka pri zachovaní pôvodnej požadovanej konfigurácie mikroskopu.
- Rozsah urýchľovacieho napäťa je v intervale 0,1- 30 kV.
- Rastrovací elektrónový mikroskop je vybavený dvomi detektormi pre spätne odrazené elektróny.
- Rastrovací elektrónový mikroskop je vybavený dvomi detektormi pre sekundárne odrazené elektróny pre zdôraznenie morfológie a detailov povrchu.
- Na rastrovacom elektrónovom mikroskope je nainštalovaný EDS systém s možnosťou kvantifikácie pomocou štandardov a ukladanie rôznych kvantifikáčnych sád.
- EBSD umožňuje vyhodnotenie orientácie kryštálovej mriežky zrn vo vybranej oblasti vzorky s možnosťou súčasného vyhodnotenia orientácií viacerých fáz a analýzy textúry.

### Priestrojové vybavenie

Iónová naprašovačka (JEOL JFC-1300 „AUTO Sputter Coater“, JEOL JEC-520 „Carbon Coater“)

### Funkcia a využitie

- Slúži na pokovovanie elektricky nevodivých

ization of corroded surfaces and corrosion products of glass and ceramic material, analysis of inhomogeneities in the glass, characterization of crystallization products in the study of glasses crystallization mechanisms.

- Image resolution at accelerating voltage is at least 1-2nm at 15kV, 2-4nm at 1kV. Microscope is equipped with following analytical modules 1xWDS detector, 1xSDD detector, 1xEBS detector including database software for evaluation of EBSD spectra.

### Technical specification

- Computer-controlled active real time feedback vibration isolation system (built-in the frame of microscope).
- Height of slot for samples inserting is 40 mm.
- Microscope is equipped with a computer-controlled 5-axis mechanically eucentric goniometer stage (including computer eucentric rotation) in SEM working chamber.
- Microscope construction allows installation of heating and cryo stage while preserving the original desired configuration of the microscope
- Accelerating voltage range 0.1- 30 kV.
- Scanning electron microscope is equipped with two detectors for backscattered electrons.
- Scanning electron microscope is equipped with two detectors for secondary electrons to emphasize the fine surface morphology of structures.
- Installed EDS system with the possibility of quantification against set standards and storage of different quantification sets.
- EBSD allows evaluation of crystal lattice orientation of the grains in the selected area of the sample with the possibility of evaluation of the orientations of several phases and texture analysis.

### Instrumentation

Ionic sputter (JEOL JFC-1300 „AUTO Sputter Coater“, JEOL JEC-520 „Carbon Coater“)

### Function and usage

- Sputter is used for fine coating of non-con-

vzoriek pre elektrónovú mikroskopiu s možnosťou nanášania kovových (Au, Pt, Au/Pd) alebo uhlíkových povlakov pre EDX a SEM analýzu.

- Zariadenie je doplnkovým vybavením k elektrónovému mikroskopu a zabezpečuje nevyhnutnú prípravu nekovových nevodivých vzoriek pre analýzu na elektrónovom mikroskopie.

ductive samples for electron microscopy, with possible metallic (Au, Pt, Au/Pt) or carbon coatings for EDX and SEM analysis. This device is complementary equipment to the scanning electron microscope and is used for necessary preparation of non-metallic non-conductive specimens for analysis on the SEM.



#### Technická špecifikácia

- Umožňuje úpravu povrchu nevodivých materiálov naprašovaním zo zdroja vybudením plazmou.
- Umožňuje naprašovanie: vrstiev zlata, striebra, platiny a ich zlatiny, zlatiny zlata a paládia, uhlíka.
- Umožňuje nastavenie doby naprašovania.

#### Prístrojové vybavenie

Metalografický svetelný mikroskop DMI 5000\_2014

#### Funkcia a využitie

- Svetelný metalografický mikroskop DMI 5000.
- Metalografické hodnotenie v prevažnej miere kovových materiálov všetkých typov ale aj hodnotenie plastov, gumy a pod.
- Prenos obrazu pomocou kamery na PC pomocou programu LAS 3.8.

#### Technická špecifikácia

- Binokulár.
- Posuvný stolček.
- Revolverové otáčanie objektívov.
- Planachromatické objektívy, trinokulár.

#### Technical specification

- Enables surface coating of non-conductive materials by sputtering from plasma excited source.
- Allows sputtering of layers: gold, silver, platinum and their alloys, alloys of gold and palladium, carbon.
- Variable sputtering time.

#### Instrumentation

Optical metallographic microscope DMI 5000\_2014

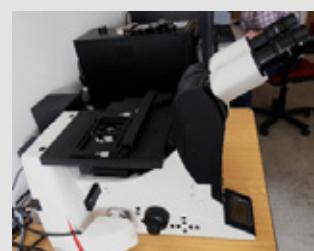
#### Function and usage

- Optical metallographic microscope DMI 5000.
- Metallographic evaluation of primarily all types of metallic materials, and evaluation of plastics, rubber, etc.
- Image is transferred to a PC using LAS 3.8 software.

#### Technical specification

- Binocular.
- Sliding stage.
- Motorized 5x objective turret: plan achromatic objectives, trinocular.

Metalografický svetelný mikroskop DMI 5000\_2014  
Optical metallographic microscope DMI 5000\_2014



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

Fluorescenčný mikroskop  
Olympus BX43  
Fluorescence microscope  
Olympus BX43



Mikroskop s príslušenstvom  
na meranie mechanických pnutí  
v sklách (NIKON LV 100 UDM)  
Microscope with accessories  
for measurement of mechanical strain in glass (NIKON LV 100 UDM)



- Objektív N PLAN 5x/0.12.
- Objektív N PLAN EPI 10x/0.25, 20x/0.40, 50x/0.75, 100x.
- Medziväčenie: 2x.
- Kamera.
- Program na prenos dát z mikroskopu do počítača LAS 3.8.
- Halogénové osvetlenie.

### Prístrojové vybavenie

#### Fluorescenčný mikroskop Olympus BX43

### Funkcia a využitie

- Mikroskopické pozorovania biologických preparátov s fluorescenčnými sondami a molekulami. Univerzálny laboratórny mikroskop s vynikajúcimi vlastnosťami - predovšetkým vysokým optickým výkonom, ergonomickou a mimoriadne odolnou konštrukciou a širokou ponukou príslušenstva. Olympus BX43 vyhovuje laboratóriám s veľmi náročnou prevádzkou.
- Optický systém Olympus UIS2 poskytuje vynikajúce zobrazenie pri všetkých pozorovacích metódach - svetlé/temné pole, fázový kontrast, polarizované svetlo, fluorescenčné pozorovanie.

### Technická špecifikácia

- Stabilný ergonomický statív.
- Binokulárna hlavica s nástavcom pre kamerový systém, otočná o 360°.
- Osvetlenie LED diódovým svetlom, pravé Koehlerovo osvetlenie.
- Fluorescenčné objektívy 4x, 10x, 40x a 100x pre olejovú imerziu.
- Súria hradiacich filtrov pre modré a zelené svetlo.
- Dĺžka excitačného vlnenia v rozsahu min. 350 - 580 nm.
- Hodnotiaci softvér pre Comet assay.

### Prístrojové vybavenie

#### Mikroskop s príslušenstvom na meranie mechanických pnutí v sklách (NIKON LV 100 UDM)

### Funkcia a využitie

- Optický mikroskop s počítačom riadeným XY stolčekom, výhrevným stolčekom s regulačnou jednotkou, farebnou CCD kamerou 5

- Objective N PLAN 5x/0.12.
- Objective N PLAN EPI 10x/0.25, 20x/0.40, 50x/0.75, 100x.
- Interim magnification 2x.
- Camera.
- Software LAS 3.8 to transfer data from the microscope into the computer.
- Halogen illumination.

### Instrumentation

#### Fluorescence microscope Olympus BX43

### Function and usage

- Microscopic observation of biological specimens using fluorescent probes and molecules. Universal laboratory microscope with outstanding features - particularly high optical performance, ergonomic and extremely robust design and a wide range of accessories. Olympus BX43 is suitable for laboratories with intensive operations.
- Olympus UIS2 optical system provides superior image in all observation methods - bright/dark field, phase contrast, polarized light and fluorescence observation.

### Technical specification

- Stable ergonomic design.
- Binocular head with camera stage, Rotatable Graduated Stage with 360 degrees rotation.
- LED lamp illumination, Transmitted Koehler Illuminator.
- Fluorescence objectives 4x, 10x, 40x a 100x for oil immersion.
- Blue and green light baffle filters.
- Excitation wavelength min. 350 - 580 nm.
- Comet assay Evaluation software.

### Instrumentation

#### Microscope with accessories for measurement of mechanical strain in glass (NIKON LV 100 UDM)

### Function and usage:

- Optical microscope with a XY stage controlled by computer, hot-stage microscopy with thermoregulation, colour CCD camera

### Mpix a príslušenstvom pre obrazovú analýzu vzoriek.

- Využíva sa na meranie a hodnotenie pnutí v sklených výrobkoch, na základnú morfológickú charakterizáciu sklených mikroguličiek v systémoch s obmedzenou sklôtvornosťou, in-situ sledovanie priebehu kryštalizácie v sklach pri zvýšenej teplote a na meranie bodových NIR spektier pri laboratórnej a zvýšenej teplote a na hodnotenie morfológických zmien pri štúdiu korózie skla a keramiky.

### Technická špecifikácia

- Univerzálny mikroskop s maximálnym množstvom doplnujúceho vybavenia pre rôzne aplikácie v priemysle a materiálnom výskume.
- Výmenný motorizovaný XY stolček 114 x 75 mm a s chodom 2 mm/rotáciou, riadený softwarom aj joystickom.
- Počítačom riadený vyhrievaný stolček (od -196°C do 600°C) s možnosťou simultánného snímania záznamu DSC (Diferenčnej Skenovacej Kalorimetrie). Software obsahuje aj riadenie a záznam časovo-teplotných režimov ohrevu/chladenia.
- Farebná kamera NIKON DS Fi2 v kombinácii so spektrometrom Black Comet (pracujúcim vo viditeľnej oblasti spektra - VIS), NIS Spectral vnútri programového vybavenia na analýzu obrazu NIS Elements Advanced Research. Systém poskytuje užívateľsky komfortné snímanie a analýzu obrazu i spektier, ukladanie do databázy a riadenie motorizovaných častí. Software NIS Elements AR pokrýva snímanie jednotlivých obrazov i sekvenčí, skladanie a zošívanie multidimenziólnych (x, y, z, čas, teplota, vlnová dĺžka) obrazov do jedného formátu nd2 a ďalej ich 3D rekonštrukciu a analýzu spektier.

### Prístrojové vybavenie

#### Optický mikroskop Eclipse ME600

### Funkcia a využitie

- Vedecký mikroskop s pripojenou CCD kamerou a vláknovým spektrometrom.
- Možnosť pozorovania morfológie povrchu

### 5 Mpix and accessories for image analysis of samples

- Device is designed for measurement and interpretation of strain in glass products, for basic morphologic characteristic of glass microballs in systems with limited glass-forming ability, in-situ observation of crystallization process in glasses at elevated temperature, for measurement of NIR spectrum at ambient and elevated temperature and for evaluation of morphological changes in glass and ceramics.

### Technical specification

- Universal microscope with the widest range of complementary accessories for various applications in industry and material research.
- Exchangeable motorized scanning XY stage 114x75 mm with positionig 2 mm/rotation, controlled by both software and joystick.
- Computer-controlled heated table (from -196°C to 600°C) with the possibility of simultaneous recording of a DSC (Differential Scanning Calorimetry) record. The software also includes the management and recording of time-temperature heating / cooling modes.
- Color camera NIKON DS Fi2 with U3-unit with resolution 5 MPixel in combination with spectrometer Black Comet (VIS spectrum) - the equipment is connected with software modul NIS Spectral for image analysis NIS Elements Advanced Research. The system offers scanning and analysis of images and spectrum, data loading and control of motorized parts. Software NIS Elements AR covers scanning of images and sequentions, multidimensional (xyz, time, temperature, wavelength) images in nd2 format, 3D reconstruction and spectrum analysis.

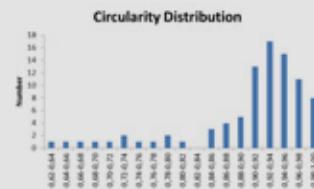
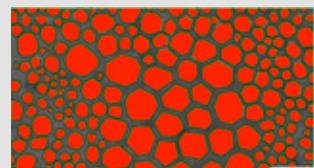
### Instrumentation

#### Optical microscope Eclipse ME600

### Function and usage

- Scientific microscope with a CCD camera and a fiberspectrometer. Microscope has optional polarized light mode for observation

Obrazová analýza pomocou optického mikroskopu pri výhodnotení kinetiky čírenia taveniny  
Image analysis by an optical microscope during evaluation of melt refining kinetics



Optický mikroskop  
Eclipse ME600  
Optical microscope  
Eclipse ME600



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

vzoriek aj v polarizovanom svetle.

- Možnosť sledovania procesov pod mikroskopom v life-time móde (napr. sledovanie kryštalizácie).
- Možnosť pripojenia vysokoteplotného stolčeka.

### Technická špecifikácia

- Objektívy 5, 10, 20, 50x.
- Pohyblivý stolček xyz.
- Možnosť práce v polarizovanom svetle, sénarmontov kompenzátor.
- Pripojenie na CCD kamery.
- Software Lucia na obrazovú analýzu.
- Možnosť pripojenia vláknového spektrometra.

of sample surface morphology. Instrument provides a possibility to observe real-time processes (e.g. crystallization) and has an optional heated table connection.

### Technical specification

- 5, 10, 20, 50 x objectives
- Adjustable table xyz.
- Optional polarized light mode, de Sénarmont compensator.
- CCD camera connection.
- Image analysis software Lucia.
- Fiber spectrometer connection option.

## SPEKTROSKOPICKÉ A DIFRAKČNÉ TECHNIKY

## SPECTROSCOPIC AND DIFFRACTION TECHNIQUES

### Prístrojové vybavenie

Optický emisný spektrometer s indukčne viazanou plazmou Vista MPX (Varian)

Optický emisný spektrometer s indukčne viazanou plazmou Vista MPX (Varian)

Optical emission spectrometer with inductively coupled plasma Vista MPX (Varian)



### Funkcia a využitie

- Optický emisný spektrometer s indukčne viazanou plazmou je využívaný v chemickej prvkovej analýze pre analýzu kvapalných roztokov. Prvková analýza vzoriek:
  - Anorganického pôvodu: kovy, zlatiatiny, rudy a horniny, prachy a popolčeky, stavebné materiály, sklá a sklárske suroviny, tăžko rozložiteľné keramické materiály.
  - Organického pôvodu: vzorky potravín a potravinárskych surovín, celulóza a papier.
  - Zmiešaného pôvodu: pôdy, sedimenty, kaly.

### Technická špecifikácia

- Vertikálne (radiálne) orientovaná plazma - možnosť analyzovať aj vysoko zasolené roztoky.
- Budenie a zhasínanie plazmy je plne automatické a riadené počítačom.
- Rozsah vlnových dĺžok 175-785 nm.
- Simultánna detekcia minoritných a majoritných prvkov počas jednej analýzy.
- Minimalizácia spektrálnych interferencií výberom alternatívnej vlnovej dĺžky.
- Detektčné limity v µg/L: Al (4), Ca (6,5), Fe

### Instrumentation

Optical emission spectrometer with inductively coupled plasma Vista MPX (Varian)

### Function and usage

Optical emission spectrometer with inductively coupled plasma is used in chemical elemental analysis for the analysis of liquid solutions. It is used for elemental analysis of samples of:

- Inorganic origin: metals, alloys, ores and rocks, dust and ashes, construction materials, glass and glass materials, ceramic materials with long degradation.
- Organic origin: samples of foodstuffs and food ingredients, pulp and paper.
- Mixed origin: soil, sediments, sludges.

### Technical specification

- Vertically (radially) oriented plasma - possibility to analyze highly saline solutions.
- Fully automated computer controlled plasma excitation and cooling.
- Wavelength range 175-785 nm.
- Simultaneous detection of minority and majority elements in a single analysis.
- Minimization of spectral interferences by selection of alternative wavelength.
- Detection limits in µg/L: Al (4), Ca (6,5), Fe

(0,9), K (4), Mg (10), Na (1,5), Ti (1).

- Korekcia spektrálneho pozadia.
- Protokoly pre kontrolu kvality.

(0,9), K (4), Mg (10), Na (1,5), Ti (1).

- Spectral background correction.
- Quality control protocols.



### Prístrojové vybavenie

Zariadenie na mikrovlnný rozklad vzoriek (Berghof Speedwave 4)

#### Funkcia a využitie

Mikrovlnný rozkladný systém umožňuje prípravu vzoriek pre chemickú analýzu k atómovej absorpcnej spektroskopii AAS a optickej emisnej spektroskopii s indukčne viazanou plazmou ICP OES, a to rozkladom keramických materiálov a skiel v tlakových celách za použitia zmesi kyselín pri definovanom tlaku a teplote.

#### Technická špecifikácia

- Rozsah teplôt 80-300°C s presnosťou minimálne ± 1°C pri 200°C.
- Rozsah tlakov 0 - 150 bar s presnosťou minimálne ± 5 barov.
- Vysokotlakové vložky pre maximálnu teplotu 300°C a maximálny tlak 190 barov.
- Modul zabezpečujúci kontrolu mikrovlnného ohrevu, t.j. teploty a tlaku.
- Rozkladné nádobky s minimálnym objemom 100 ml vykazujúce mechanickú odolnosť a dlhodobú stabilitu pri styku s rôznymi kyselinami vrátane kyseliny fluorovodíkovej (HF) a jej parami.

### Prístrojové vybavenie

Fluorescenčný spektrometer (Fluorolog 3: FL 3-21 Horiba)

#### Instrumentation

Microwave digestion system (Berghof Speedwave 4)

#### Function and usage

The microwave system is designed for sample preparation for chemical analysis with the atomic absorption spectroscopy (AAS) and optical emission spectroscopy with inductively coupled plasma using the acid pressure digestion method for decomposition of the ceramic materials at defined temperature and pressure.

#### Technical specification

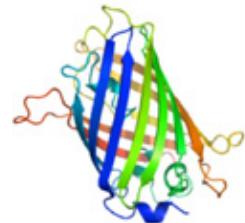
- Temperature in a range 80-300°C with accuracy min. ± 1°C at 200°C.
- Pressure in a range 0 - 150 bar with accuracy min. ± 5 bar.
- High-pressure inserts for the maximum temperature 300°C and maximum pressure 190 bar.
- Temperature and pressure monitoring system.
- Digestion vessels with the minimum volume of 100 ml are made from the material ensures a high level of mechanical strength and chemical resistance to various acids including hydrofluoric acid (HF) and its vapors.

#### Instrumentation

Spectrofluorometer (Fluorolog 3: FL 3-21 Horiba)

# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)



### Funkcia a využitie

Modulárny fluorescenčný spektrometer na meranie časovo nerozlišených fluorescenčných spektier (200-3000 nm) a časovo rozlišených (tzv. time-resolved) meraní pre vyhodnocovanie dôb života fluorescencie v ultrafialovej a viditeľnej oblasti spektra. Prístroj umožňuje merania fluorescencie a fosorescencie kvapalných aj tuhých vzoriek, s alternatívnym použitím rôznych modulov a zariadení v závislosti od typu vzoriek a vedeckovýskumnej aplikácie, meranie pri rôznych teplotách s kontinuálnym miešaním kvapalnej vzorky v kyticete, meranie chemickej kinetiky, meranie lineárne polarizovaných spektier pomocou nezávislej polarizácie žiarenia excitácie a polarizácie emitovaného žiarenia, meranie a vyhodnocovanie kvantových výťažkov luminiscencie kvapalných aj tuhých vzoriek.

### Technická špecifikácia

- Fluorescenčný spektrometer Fluorolog-3-FL21 (Horiba Scientific) s možnosťou merania časovo nerozlišených spektier v spektrálnom rozsahu 200-3000 nm; spektrálne rozlíšenie < 1nm.
- Meranie v pravouhlnej konfigurácii (roztoky) alebo v tzv. „front face“ konfigurácii (pevné látky, zakalené vzorky).
- Modul pre meranie časovo rozlišenej fluorescencie metódou TCSPC (Time Correlated Single Photon Counting) s možnosťou merania doby života excitovaného stavu od 200 ps.
- Excitácia: Xe lampa (450W) a záblesková Xe lampa pre meranie fosorescencie, sada pulzných LED diód pre TCSPC.
- Integračná sféra pre meranie absolútneho kvantového výťažku.
- Polarizátory pre meranie anizotropie.

### Prístrojové vybavenie

Renishaw inVia Reflex Ramanov mikrospektrometer

### Function and usage

Modular spectrofluorometer for measurement of steady-state fluorescence spectra in the UV-VIS-NIR spectral range (200-3000nm) and time-resolved fluorescence spectra (in the UV-VIS spectral range) for determination of excited state decay curves. Spectrofluorometer enables measurement of fluorescence and phosphorescence of liquid and solid samples, measurements at ambient temperatures and temperatures up to 100°C (special thermostatted cuvette holder) with continuous mixing of the sample in cuvette, measurement of chemical kinetics, measurement of linearly polarized spectra with independent polarization of excitation and emitted light, measurement of quantum yields of solid and liquid samples.

### Technical specification

- Spectrofluorometer Fluorolog-3-FL21 (Horiba Scientific) for measurement of steady-state fluorescence spectra in spectral range 200-3000 nm; spectral resolution < 1nm.
- Measurement in right angle configuration (solutions) or in front face configuration (highly concentrated, opaque, or solid samples).
- Module for time-resolved fluorescence measurement using TCSPC method (Time Correlated Single Photon Counting) with the possibility to measure lifetime decay from 200 ps.
- Excitation source: Xenon short arc (450W) and pulsed lamp for phosphorescence measurements, and spark sources and diodes for pulsed lifetime-acquisitions.
- Integrating sphere for measurement of absolute quantum yields.
- Polarizers for anisotropy measurements

### Instrumentation

Renishaw inVia Reflex Raman microspectroscopic

## Funkcia a využitie

Ramanova spektroskopia je nedeštruktívna spektrálna analytická metóda štruktúrnej charakterizácie molekúl a látok umožňujúca identifikáciu čistých látok a jednotlivých zložiek analyzovanej sústavy. Metódou možno využiť v materiálovom výskume, napr. spektrálna a štruktúrna charakterizácia materiálov - polovodiče, minerály, sklá, keramické materiály, polymery, kovy, korózne produkty, nanomateriály, analýza povrchov sorbentov, senzorov, atď., v chemickom výskume (spektrálna a štruktúrna charakterizácia anorganických a organických látok), biochemickom a biomedicínskom výskume (analýza biologických systémov od biomolekúl až po organizmy), v environmentálnych analýzach (napr. stanovenie kontaminujúcich látok a zlúčenín), klinické a farmaceutické analýzy (napr. analýza liečív), analýza potravín, súdne a forenzné analýzy (napr. drogy fixované v rôznych matriciach, toxickej látky).

## Technická špecifikácia

- Renishaw inVia Reflex Ramanov mikrospektrometer s možnosťou merania v spektrálnom rozsahu 50-10000 cm<sup>-1</sup>, spektrálne rozlíšenie  $\leq 1\text{cm}^{-1}$ .
- FT-IR modul pre kombináciu s Ramanovým spektrometrom, umožňujúci meranie infračervených spektier v spektrálnom rozsahu 50-10000 cm<sup>-1</sup>.
- Mikroskop Leica DM2500 s objektívmi so zväčšením 5x, 20x, 50x a 100x, umožňujúci konfokálne meranie.
- Laserové excitačné zdroje: argónový vysokovýkonný ladiateľný laser Spectra Physics STABILITE 2017 (458 nm/200mW, 488 nm/1,5W, 514 nm/2W), HeNe laser (633 nm/17mW).
- Teplotná komora DSC600 (Linkam) umožňuje meranie Ramanovských spektier vzoriek v teplotnom intervale 196-600°C a snímanie kalorimetrických dát.
- Teplotná komora TS1500 (Linkam) umožňuje meranie Ramanovských spektier vzoriek až do 1500°C.

## Prístrojové vybavenie

UV-VIS-NIR spektrometer Cary 5000 (Agilent Technologies)

## Function and usage

Raman spectroscopy is a non-destructive analytical spectral method for structural characterization of molecules and substances, enabling the identification of pure substances and individual components of the analyte. Areas of application include materials research (e.g. spectral and structural characterization of materials - semiconductors, minerals, glass, ceramics, polymers, metals, corrosion products, nanomaterials, sorbent surface analysis, sensors, etc.); chemical research (spectral and structural characterization of the inorganic and organic substances); biochemical and biomedical research (analysis of biological systems from biomolecules to organisms); environmental analysis (e.g. determination of contaminants and compounds), clinical and pharmaceutical analysis (e.g. active pharmaceutical ingredients), food analysis, forensic analysis (e.g. drugs fixed in various matrices, toxic substances).

## Technical specification

- Renishaw inVia Reflex Raman microspectrometer allowing measurement in the spectral range 50-10000 cm<sup>-1</sup>, spectral resolution  $\leq 1\text{cm}^{-1}$ .
- FT-IR module for Raman spectrometer, allowing measurement of infrared spectra in the spectral range 50-10000 cm<sup>-1</sup>.
- Leica DM2500 microscope allowing confocal measurements with 5x, 20x, 50x and 100x objectives.
- Excitation laser sources: adjustable Ar<sup>+</sup> argon laser (STABILITE 2017, Spectra Physics, 458 nm/200mW, 488 nm/1.5W, 514 nm/2W), HeNe laser (633 nm/17mW).
- Heating stage DSC600 (Linkam) allowing Raman spectra measurement of samples in the temperature interval 196-600°C and monitoring of calorimetric data.
- Heating stage TS1500 (Linkam) allowing Raman spectra measurement of samples in the temperature up to 1500°C.

## Instrumentation

UV-VIS-NIR spectrophotometer Cary 5000 (Agilent Technologies)

**Renishaw inVia Reflex Ramanov mikrospektrometer**  
Renishaw inVia Reflex Raman microspectroscopic



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)



### Funkcia a využitie

Modulárny dvojlúčový UV-VIS-NIR spektrofotometer umožňuje meranie spektrálnych charakteristík materiálov v ultrafialovej, viditeľnej a časti blízkej infračervenej oblasti spektra (v intervale vlnových dĺžok 175-3300 nm). Prístroj predstavuje univerzálnu zostavu na meranie kvapalných aj tuhých vzoriek, s alternatívnym použitím rôznych modulov a zariadení v závislosti od typu vzoriek a vedeckovýskumnej aplikácie. Umožňuje merania absorpcných, transmisných a reflexných spektier, ďalej reflektancie pod variabilným uhlom a absoluútnej reflektancie vzorky v závislosti od vlnovej dĺžky žiarenia, merania chemickej kinetiky aj scanovacej kinetiky, meranie a vyhodnocovanie farebnosti, farebných súradník kvapalných aj tuhých vzoriek, meranie a vyhodnocovanie koncentračných závislostí absorbancie vzorky, meranie reflexných materiálov, zrkadiel, tenkých vrstiev, antireflexných vrstiev; určenie hrúbky tenkých vrstiev, indexu lomu, farebnosti pri rôznom uhlе.

### Technická špecifikácia

- UV-VIS-NIR spektrometer Cary 5000 (Agilent Technologies) s možnosťou merania v spektrálnom rozsahu 175-3300 nm.
- Fotometrický rozsah: max. 8 Abs.
- Spektrálne rozlíšenie:  $\leq 0,05$  nm pre UV-VIS oblasť,  $\leq 0,2$  nm pre NIR oblasť.
- Modul na meranie difúzne reflexných spektier v rozsahu vlnových dĺžok 200-2500 nm.
- Modul VASRA na meranie spekulárnej (zrkadlovej) reflektancie v závislosti od uhla a to v rozsahu 20 -70°C. Súčasťou tohto modulu je aj polarizátor typu Glan-Taylor (kalcitový hranol) a depolarizátor.

### Function and usage

Modular double beam UV-VIS-NIR spectrophotometer allows spectral characteristics measurement in ultraviolet, visible and near infrared regions (in spectral range of 175-3300 nm). A broad range of universal measurement accessories are available with spectrometer (DRA, VASRA, VW, thermostatted cuvette holder). Spectrophotometer is a universal setup for measurement of solid and liquid samples, alternatively using various modules and accessories depending on sample type and research application. Device allows measurement of absorption, transmission and reflection spectra in the ultraviolet, visible and near infrared range. It further allows measurement of variable angle specular reflectance and absolute reflectance of analyte depending on the wavelength of the radiation, chemical kinetics measurements (recording absorbance changes as a function of time) and spectrum changes (recording changes of the sample's spectrum over time), measurement and evaluation of colour and the degree of coloring of liquid and solid samples, measurement and evaluation (quantitative analysis) of concentration dependence of the absorbance values, measuring the reflectance of materials at various angles and wavelengths, characterizing mirrors, determining the refractive index and thickness of thin films and anti-reflection coating, and measuring colour at different viewing angles.

### Technical specification

- UV-VIS-NIR spectrophotometer Cary 5000 from Agilent Technologies, wavelength range of 175-3300 nm.
- Photometric range: Maximum 8 Abs.
- Spectral resolution:  $\leq 0.05$  nm for UV-VIS range,  $\leq 0.2$  nm for NIR range.
- Module designed to measure diffuse reflectance of samples in the wavelength range of 200-2500 nm.
- Variable Angle Specular Reflectance Accessory (VASRA) which provides the ability to automatically measure the specular reflectance of a sample surface at angles of incidence ranging from 20 to 70°C. This accessory comprises polarizer (Glan-Taylor polarizing prism) and depolarizer (two crystalline quartz wedges).

- **Modul VW na meranie absolútnej spekulárnej reflektancie (odrazivosti) zrkadlových povrchov vzoriek a lesklých náterov, umožňujúci meranie hrúbky filmov a povrchových vrstiev, stupňa vyleštenia optických povrchov.**
- **Termostatovaný držiak kyvet, rozsah nastavenia teplôt v intervale 0-100°C s nastavením teploty s presnosťou <1°C, s možnosťou ohrevu s teplotným gradientom 1°C/s a kontinuálnym miešaním kvapalnej vzorky v kyvete.**

### **Prístrojové vybavenie**

Vláknový spektrometer pre blízku IČ oblast' Ocean Optics NIRQUEST 256-2.5

#### **Funkcia a využitie**

Vláknový spektrometer umožňuje meranie spektier v blízkej infračervenej oblasti (v rozsahu vlnových dĺžok 900-2500 nm) pomocou vláknovej optiky na vybraných veľmi malých oblastiach na vzorkách nepravidelného tvaru, resp. vzorkách veľmi veľkých rozmerov, ktoré nemôžu byť umiestnené do štandardných spektrometrov. Vzhľadom na jeho prenosnosť umožňuje aj napojenie na iné zariadenia, napr. optický mikroskop aj s výhrevným stolčekom a snímanie spektier zo vzoriek umiestnených v týchto zariadeniach pri laboratórnej ako aj zvýšenej teplote.

#### **Technická špecifikácia**

- Dizajn optickej lavice v konfigurácii Czerny-Turner.
- Rozsah merania v intervale vlnových dĺžok 900-2500 nm.
- Detektor InGaAs v lineárnom usporiadaní (256 pixelov).
- Vstupná štrbina: 25 µm.
- Rozlíšenie: 9,5 nm (FWHM).

### **Prístrojové vybavenie**

UV-VIS-NIR vláknový spektrometer Avaspect-2048

#### **Funkcia a využitie**

- On-line sledovanie spektrálnych charakteristík látok.

- VW Specular Reflectance Accessory (SRA) designed to measure the direct (specular) reflectance of light from smooth solid materials at near normal incidence. This accessory allows measurement of the thickness of thin films and coatings, the characterization of mirrors and refractive index determination.
- Temperature-controlled cuvette holder, temperature range in the interval of 0-100°C, temperature precision of <1°C, with temperature ramping capability (rate of 1°C /s) and continuous mixing of the liquid sample in the cuvette.

#### **Instrumentation**

Fiber-optic small-footprint Spectrometer for Near-Infrared Measurements Ocean Optics NIRQUEST 256-2.5

#### **Function and usage**

Fiber-optic spectrometer enables spectra measurement in the Near-Infrared spectral regions (wavelength ranges from 900 to 2500 nm) on small areas of irregularly shaped samples or large samples, which cannot be placed into conventional spectrometers. Due to its portability, the spectrometer may be connected to other instruments, such as optical microscope with a heating stage for spectral measurements at higher temperatures.

#### **Technical specification**

- Optical bench: symmetrical Czerny-Turner.
- Wavelength range: 900-2500 nm.
- Detector: Hamamatsu G9208-256 InGaAs linear array (256 pixels).
- Standard input slit: 25 µm.
- Optical resolution: 9.5 nm w/25 µm slit.
- Sensitivity as S/N ratio (signal/noise): 7500:1 @ 10 ms integration.
- Integration time: 1ms -120ms.
- Interface: USB 2.0 slot for PC connection.

#### **Instrumentation**

Fiber-optic UV-VIS-NIR Spectrometer Avaspect-2048

#### **Function and usage**

- Real time observation of the spectral characteristics of substances.

**Vláknový spektrometer pre blízku IČ oblast' Ocean Optics NIRQUEST 256-2.5**

Fiber-optic small-footprint Spectrometer for Near-Infrared Measurements Ocean Optics NIRQUEST 256-2.5



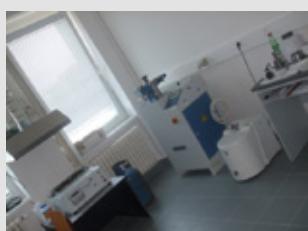
# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

UV-VIS-NIR vláknový  
spektrometer Avaspect-2048  
Fiber-optic UV-VIS-NIR  
Spectrometer Avaspect-2048



Vlnovo disperzny röntgenový  
fluorescenčny spektrometer S8  
TIGER 4K (Bruker)  
Wavelength dispersive X-ray  
fluorescence (WDXRF) spec-  
trometer S8 TIGER 4K (Bruker)



- Kvantitatívna analýza.
- Možnosť určenia farebných súradníc.
- Sledovanie spektrálnych zmien v čase (kinetika procesov, napr. chemických reakcií a pod.).
- Súria príslušenstva umožňujúca variabilné modifikovať experimentálne usporiadanie.

### Technická špecifikácia

- Spektrálny rozsah 200-1100 nm.
- CCD detektor.
- Optické usporiadanie: symetrické Czerny-Turner.
- Spektrálne rozlíšenie 2nm.
- Rôzne príslušenstvo: napr. integračná sféra, držiaky kvietov, vyhrievaný držiak kvietov.

### Prístrojové vybavenie

Vlnovo disperzny röntgenový fluorescenčny spektrometer S8 TIGER 4K (Bruker)

### Funkcia a využitie

Využíva sa na chemickú analýzu skiel, sklárskych surovín, odpadov a iných materiálov metódou XFS. Umožňuje kvantitatívnu detečiu ľahkých atómov ako aj stopových množstiev prvkov s rozhodujúcim ekologickým významom. Je možné analyzovať i kvapalné vzorky. Zariadenie umožňuje sledovanie sekundárnej emisie röntgenového žiarenia. Výhodou metódy röntgenovej fluorescencie je, že tuhé vzorky sa analyzujú bez prevedenia do roztoku. Minimalizácia počtu prípravných operácií zvyšuje presnosť výsledkov a znížuje pravdepodobnosť vzniku systematických chýb.

### Technická špecifikácia

- Rozsah analyzovaných prvkov: Bór až Urán.
- Rozsah stanovovaných koncentrácií: od  $\mu\text{g/g}$  po 100 %.
- Detektívne limity: od ng/g v závislosti na prvku.
- Exitačný zdroj: 4kW, max. 60 kV, max 170 mA.
- Kolimátory: od 0,12° do 2°.
- Detektory: proporcionálny (ľahké prvky) a scintilačný (ťažké prvky).
- Druh vzorky: tuhá, kvapalná, prášková, pastová, suspenzia, film.

- Quantitative analysis.
- Color coordinates determination option.
- Monitoring the spectral variations in time (kinetic processes, e.g. chemical reactions, etc.).
- Range of accessories allows custom modification of the instrument setup.

### Technical specification

- Optical bench: symmetrical Czerny-Turner.
- Wavelength range 200-1100 nm.
- Detector: CCD linear array, 2048 pixels.
- Resolution: 2nm.
- Accessories: integrating sphere, cuvette holder, and heated cuvette holder.

### Instrumentation

Wavelength dispersive X-ray fluorescence (WDXRF) spectrometer S8 TIGER 4K (Bruker)

### Function and usage

Device is used for chemical analysis of glass, glass materials, waste and other materials using XFS method. It allows quantitative detection of light atoms and traces of elements of critical ecological significance. It is also possible to analyze liquid samples. Spectrometer allows observation of secondary emission of X-rays. The advantage of X-ray fluorescence is that solid samples are analyzed without the need to be turned into solution. Minimization of the number of preparatory operations increases the accuracy of results and reduces likelihood of systematic errors.

### Technical specification

- Element analysis range: Bohrium to Uranium.
- Concentration range determination: from  $\mu\text{g/g}$  to 100 %.
- Detection limits: from ng/g depending on element.
- Excitation source: 4kW, Maximum 60 kV, max 170 mA.
- Collimators: from 0,12° to 2°.
- Detectors: proportional (light elements) and scintillation (heavy elements).
- Sample types: solid, liquid, powder, paste, suspension, film.

## Prístrojové vybavenie

Röntgenový difraktometer Panalytical Empyrean DY1098

### Funkcia a využitie

Umožňuje semikvantitatívnu a kvalitatívnu analýzu fázového zloženia materiálov vrátane vstupných surovín pre prípravu skiel a keramiky, fázového zloženia keramických materiálov a kompozitov, fázového zloženia koróznych produktov na povrchu skiel a keramik, štúdium kinetiky kryštalizácie skiel pri vysokých teplotách a štúdium kryštalických defektov v sklach, analýzu tenkých vrstiev a reflektometriu, analýzu napäťí v tenkých vrstvách.

### Technická špecifikácia

- Goniometer s  $\Theta$ - $2\Theta$  geometriou a priemerom 240 mm.
- RTG lampa s Cu anódou.
- Možnosť merania v reflexnom aj transmisiom móde.
- Programovateľná divergenčná clona.
- Gutmanovo zrkadlo na konverziu rozbiehavého RTG lúča na kvázi-paralelný.
- 3D Pixcel® detektor.
- Vysokoteplotná cela Anton Paar s maximálnou pracovnou teplotou 1600°C a automatickou kompenzáciou výšky a s možnosťou merania vo vákuu resp. pri bežných atmosférických podmienkach.
- Kryogénna a vlhkostná cela Anton Paar s pracovnou teplotou od -180 do 400°C, automatickou kompenzáciou výšky a s možnosťou regulácie relatívnej vlhkosti v rozmedzí od 0 do 95 %.
- SAXS.

## Instrumentation

X-ray diffractometer Panalytical Empyrean DY1098

### Function and usage

Diffractometer serves for qualitative and semi-quantitative analysis of material phase composition, including raw materials for glass and ceramics preparation, phase composition of ceramic materials and composites, phase composition of corrosion products on glass and ceramic surfaces, study of glass crystallization kinetics at high temperatures, study of crystallization defects in glass, thin films analysis and reflectometry, stress analysis in thin films.

### Technical specification

- Vertical goniometer, theta-theta and alpha-1 geometry 240 mm radius.
- X-ray lamp with Cu anode.
- Measurement in both reflex and transmission mode.
- Programmable divergence slit.
- Gutman's mirror for conversion from diverging X-ray to quasi-parallel.
- 3D PIXcel® detector.
- High-temperature cell Anton Paar with maximum working temperature up to 1600°C and automatic height compensation and option for measurement in vacuum or ambient conditions.
- Cryo- and humidity cell Anton Paar with working temperature ranging from -180 to 400°C, automatic height compensation and regulation of relative humidity from 0 up to 95 %.
- SAXS.

Röntgenový difraktometer  
Panalytical Empyrean DY1098  
X-ray diffractometer Panalytical  
cal Empyrean DY1098



## TEPELNÁ ÚPRAVA A SPRACOVANIE VZORIEK

## HEAT TREATMENT AND PROCESSING OF SAMPLES

### Prístrojové vybavenie

Pec na spekanie keramiky typ 018 LP

### Funkcia a využitie

Pec je určená do chemických a technologickej laboratórií, k tepelnému spracovaniu

## Instrumentation

Laboratory furnace EPS 018 LP

### Function and usage

The furnace is designed for chemical and technological laboratories for heat treatment of met-

# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

Pec na spekanie keramiky

typ 018 LP

Laboratory furnace

EPS 018 LP



Pec na spekanie keramiky

typ 018 LP

Laboratory furnace

EPS 018 LP



Rúrová pec do 1300 °C Clasic 0213T

Tube furnace up to 1300 °C  
Clasic 0213T



kovov a keramiky. Pec možno používať do maximálnej teploty 1200°C. Výhrevné špirály z Kanthalu A1 sú zavesené na keramických trubkách. Regulátory zabezpečujú v programovateľnej verzii presnosť ±3°C pri optimálnom nastavení regulácie a výkonu.

### Technická špecifikácia

Keramická pec s teplotným regulátorom HtCeramic, ktorý je určený na programovú reguláciu podľa požadovaného priebehu alebo reguláciu na konštantnú teplotu.

### Prístrojové vybavenie

Vysokoteplotná superkantalová pozorovacia pec so zabudovateľným prierezom Clasic

### Funkcia a využitie

Pozorovanie procesov pri tavení skla v špeciálnej kremennej kyvete (tavenie sklárskeho kmeňa, čerenie, tvorba peny).

### Technická špecifikácia

- Zariadenie je vybavené programovateľným regulátorom teploty do 1650°C.
- Obraz je snímaný digitálnou kamerou Pixelink s využitím softwaru pre obrazovú analýzu LUCIA G v4.82 (Laboratory Imaging, a.s. Praha).

### Prístrojové vybavenie

Rúrová pec do 1300 °C Clasic 0213T

### Funkcia a využitie

Rúrová pec pre pyrolyzu organokremičitých prekurzorov v inertnej atmosfére pri teplotách do 1300°C s programovateľným regulátorom teploty.

### Technická špecifikácia

- Maximálna teplota: 1300°C.
- Vnútorný priemer pece: 70 mm.
- Dĺžka výhrevnej časti: 500 mm.
- Celková dĺžka: 600 mm.
- Dĺžka homogénneho teplotného poľa: min. 25% celkovej dĺžky vyhrievanej časti.
- Regulácia: programovateľný regulátor CLARE 4.
- Presnosť regulácie: ± 1°C.
- Termočlánok: Pt/PtRh10.

als and ceramics. Maximum temperature of furnace is 1200°C. The Al Kanthal heating elements are suspended on ceramic tubes. Controllers provide accuracy of ± 3°C under optimal control settings and performance in the programmable version.

### Technical specification

Ceramic furnace with temperature control HtCeramic for programmable regulation of desired process, or to control the constant temperature.

### Instrumentation

High temperature superkanthal observation/photography furnace Clasic

### Function and usage

Furnace serves for observation of melting glass processes in a special quartz cuvette (batch melting, refining, foam forming).

### Technical specification

- Device is equipped with a programmable temperature controller to 1650°C
- Image is captured via digital camera Pixelink using image analysis software LUCIA G v4.82 (Laboratory Imaging, a.s. Praha)

### Instrumentation

Tube furnace up to 1300°C Clasic 0213T

### Function and usage

Tube furnace with programmable temperature regulation is used for pyrolysis of organosilicous precursors in inert atmosphere at temperatures up to 1300°C.

### Technical specification

- Maximum temperature: 1300°C.
- Internal furnace diameter: 70 mm.
- Length of heated area: 500 mm.
- Total length: 600 mm.
- Homogenous temperature field length: min. 25% of heated area length.
- Regulation: programmable controller CLARE 4.
- Regulation accuracy: ± 1°C.
- Thermocouple: Pt/PtRh10.

- Príkon pece: 1,8 kW.
- Napätie, prúd: 230 V, 8 A.

### **Prístrojové vybavenie**

Komorová pec pre prácu v bežnej atmosfére do 1800 °C Clasic 1018

### **Funkcia a využitie**

Vysokoteplotná komorová superkantalová taviaca pec do 1800°C s programovateľným regulátorom teploty a pozorovacím priezorom.

### **Technická špecifikácia**

- Šírka: 200 mm
- Výška: 170 mm
- Hĺbka: 300 mm
- Príkon pece: max. 6kVA
- Napätie: 3 x 230/400 V
- Max. rýchlosť ohrevu: 20°C/min.
- Užitočný objem: 10 l
- Maximálna teplota: 1800°C
- Teplota platí pre oxidačnú atmosféru

### **Prístrojové vybavenie**

Rúrová pec pre prácu vo vákuu/ kontrolovanej atmosfére do 1800 °C Clasic 0118T

### **Funkcia a využitie**

Horizontálna valcová pec s možnosťou práce v kontrolovanej atmosfére alebo vákuu pri teplotách do 1800°C s programovateľným regulátorom teploty.

### **Technická špecifikácia**

- Maximálna teplota: 1800°C.
- Vnútorný priemer pece: 70 mm.
- Dĺžka výhrevnej časti: 300 mm.
- Celková dĺžka: 520 mm.
- Homogénne teplotné pole: min. 25-30% dĺžky vyhrievanej časti.
- Regulácia: programovateľný regulátor CLARE 4.
- Presnosť regulácie: ± 1°C.
- Príkon pece: 5 kW.
- Napätie, prúd: 3 x 230/400V, 12 A.

### **Prístrojové vybavenie**

Vysokoteplotná pec na tavenie skla Clasic 0718E

- Rated output: 1.8 kW.
- Voltage, current: 230V, 8A.

### **Instrumentation**

Chamber melting furnace, ambient atmosphere up to 1800 °C Clasic 1018 S

### **Function and usage**

High-temperature chamber melting furnace with superkanthal heating elements up to 1800°C with programmable temperature regulation and a sight hole.

### **Technical specification**

- Width: 200mm.
- Height: 170 mm.
- Depth: 300 mm.
- Rated output: max. 6 kVA.
- Voltage: 3 x 230/400V.
- Maximum heating rate: 20°C/min.
- Usable volume: 10l.
- Maximum temperature: 1800°C.
- Temperature is valid for oxidation atmosphere.

### **Instrumentation**

Tube furnace for work in vacuum/controlled atmosphere up to 1800°C Clasic 0118T

### **Function and usage**

Horizontal tube furnace with programmable temperature regulation has possibility to work in controlled atmosphere or vacuum at temperatures up to 1800°C.

### **Technical specification**

- Maximum temperature: 1800°C.
- Internal furnace diameter: 70 mm.
- Length of heated area: 300 mm.
- Total length: 520 mm.
- Homogenous temperature field: min. 25-30% of heated area length.
- Regulation: programmable controller CLARE 4.
- Regulation accuracy: ± 1°C.
- Rated output: 5 kW.
- Voltage, current: 3 x 230/400V, 12 A.

### **Instrumentation**

High-temperature melting furnace Clasic 0718E

**Komorová pec pre prácu v bežnej atmosfére do 1800 °C Clasic 1018**

Chamber melting furnace, ambient atmosphere up to 1800 °C Clasic 1018 S



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

Vysokoteplotná pec na tavenie  
skla Clasic 0718E  
High-temperature melting  
furnace Clasic 0718E



Spádová pec Clasic 4015 SP  
Gradient furnace Clasic 4015 SP



Žiarový lis Clasic 0220 ZL  
Hot press Clasic 0220 ZL



### Funkcia a využitie

Vysokoteplotná elevátorová superkantalová taviaca pec so zasúvaním taviaceho kelímku zospodu a s programovateľným regulátorom teploty do 1800°C na tavenie väčších množstiev skla (na 500ml skla). Pec je vybavená miešadlom PtRh pre zabezpečenie automatického miešania skloviny s nastaviteľnou rýchlosťou otáčok.

### Technická špecifikácia

- Priemer pece: 200 mm.
- Výška pece: 200 mm.
- Maximálna teplota: 1800°C.
- Maximálna rýchlosť ohrevu: 15°C/min.

### Prístrojové vybavenie

Spádová pec Clasic 4015 SP

### Funkcia a využitie

Pec na stanovenie teploty likvidus skiel metodou prvého kryštálu s programovateľným regulátorom teploty s pracovnou teplotou do 1500°C. V peci je možné zabezpečiť kontrolovaný gradient teploty cca. 40°C v dĺžke 12cm.

### Technická špecifikácia

- Maximálna teplota 1500°C.
- Dĺžka 500 mm.
- Príkon pece 2 kW.
- Napätie 230 V.

### Prístrojové vybavenie

Žiarový lis Clasic 0220 ZL

### Funkcia a využitie

Zariadenie s grafitovými výhrevnými elementmi na tlakové zhutňovanie keramických vzoriek pri teplotách použitia do cca. 2000°C a pri tlakoch do 40 MPa v inertnej atmosfére (Ar, N<sub>2</sub>) alebo vo vákuu.

### Technická špecifikácia

- Vonkajšie rozmery: 600 x 800 x 1000 mm
- Vnútorné rozmery: ø 40 x 50 mm
- Množstvo lisovanej látky: ø 40 x 20 mm
- Maximálna teplota: 2000°C
- Maximálny lisovací tlak: 40 MPa (400 bar)

### Function and usage

High-temperature elevator melting furnace (with superkanthal heating elements) with bottom inserted melting crucible and programmable temperature regulation up to 1800°C for melting of larger quantities of glass (500ml). The furnace is equipped with a PtRh stirrer for automatic molten glass stirring with adjustable rotation speed.

### Technical specification

- Furnace diameter: 200 mm.
- Furnace height: 200 mm.
- Maximum temperature: 1800°C.
- Maximum heating rate: 15°C/min.

### Instrumentation

Gradient furnace Clasic 4015 SP

### Function and usage

Furnace for liquidus temperature determination of oxide-glasses by first crystal method with programmable temperature controller and working temperature are up to 1500°C. Furnace allows controlled temperature gradient of ca. 40°C in length of 12 cm. Used.

### Technical specification

- Maximum temperature: 1500°C.
- Length: 500 mm.
- Rated output: 2 kW.
- Voltage: 230 V.

### Instrumentation

Hot press Clasic 0220 ZL

### Function and usage

Hot press with graphite heating elements is used for hot-pressing of ceramic samples at temperature up to ca. 2000°C and pressures up to 40 MPa in inert atmosphere (Ar, N<sub>2</sub>) or in vacuum.

### Technical specification

- External dimensions: 600 x 800 x 1000 mm.
- Internal dimensions: ø 40 x 50 mm.
- Quantity of pressed material: ø 40 x 20 mm.
- Maximum temperature: 2000°C.
- Maximum pressure: 40 MPa (400 bar).

- Výhrevné články: grafitový výhrevný kôš
- Rýchlosť ohrevu: max. 50°C/min
- Príkon zariadenia: 12 000 W
- Napätie: 3 x 230/400V + N + PE

### **Prístrojové vybavenie**

Autokláv Büchi Glas Uster / Limbo li

#### **Funkcia a využitie**

Zariadenie určené na vykonávanie chemických syntéz pri zvýšenej teplote a tlaku a na sledovanie koróznej odolnosti materiálov v hydrotermálnych podmienkach v kyslom aj zásaditom prostredí a na štúdium procesov korózie v superkritickej vode.

#### **Technická špecifikácia**

- Nastavenie a kontrola teploty, max. požadovaná teplota +400°C, s presnosťou 0,5 %.
- Kontrola tlaku, max. požadovaný tlak +350 bar.
- Reakčná nádoba s maximálnym vnútorným objemom 100 ml.
- Magnetické miešadlo, ktoré obsahuje vonkajší aj vnútorný magnet, tým je zabezpečená úplná tesnosť reakčnej nádoby a nastaviteľné otáčky v rozsahu 100-3000 min<sup>-1</sup>.
- Kontrolná a riadiaca jednotka umožňujúca sledovanie teploty.
- Kontrolná jednotka umožňujúca sledovanie tlaku v reakčnej nádobe.

### **Prístrojové vybavenie**

Klimatická komora Angelantoni Discovery DY110

#### **Funkcia a využitie**

Určená pre štúdium korózie a zvetrávania skiel a keramických materiálov ako aj na riadené sušenie keramických kompaktov pripravených niektorou z pokročilých metód tvarovania s využitím (mokrých) koloidných procesov. Takýto proces pri presne kontrolovanom teplotne-vlhkostnom režime zabezpečí optimálne sušenie vzorky s minimálnym diferenciálnym zmrštením, zamedzí tvorbe mikrotrhlín a nežiaducej deformácií pri sušení, čo je základný predpoklad pre dosiahnutie optimálnych štruktúrnych a funkčných vlastností keramického výrobku.

- Heating elements: graphite.
- Maximum heating rate: Maximum 50°C/min.
- Rated output: 12 000 W.
- Voltage: 3 x 230/400V + N + PE.

#### **Instrumentation**

Laboratory high pressure reactor system (Pressure Autoclave) Büchi Glas Uster / Limbo li

#### **Function and usage**

Reactor system is used for chemical synthesis at higher temperatures and pressures, observation of corrosive resistance of materials in hydrothermal conditions in acidic and alkaline environment and study of corrosion processes in supercritical fluid.

#### **Technical specification**

- Temperature control, maximum temperature +400°C with 0.5 % accuracy.
- Pressure control, maximum pressure 350 bar.
- Hastelloy reactors ensure high resistance against acids, maximum internal volume is 100 ml.
- Magnetic stirrer drives have integrated motors and controllers for the stirrer rotation speed, adjustable rotation ranging from 100 to 3000 min<sup>-1</sup>.
- Control unit allows monitoring of temperature inside the reaction vessel.
- Pressure control unit allows observation of pressure in reaction vessel.

#### **Instrumentation**

Climatic Chamber Angelantoni Discovery DY110

#### **Function and usage**

Chamber is designed for studying corrosion of glass and ceramic materials, and for controlled drying of ceramic compacts prepared by advanced methods using (wet) colloid process. The accurately controlled temperature-humidity process provides optimal sample drying conditions with minimal differential shrinkage in order to prevent microcracking and unwanted deformation at cooling. This environment is a basic requirement for the optimal structural and functional properties of ceramic products.

**Autokláv Büchi Glas Uster / Limbo li**  
Laboratory high pressure reactor system (Pressure Autoclave) Büchi Glas Uster / Limbo li



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

Diferenciálny skenovací kalorimetr Pyris Diamond DSC  
Differential Scanning Calorimeter Pyris Diamond DSC



### Technická špecifikácia

- Regulácia teploty v rozmedzí od 40 do 190°C, s teplotnou odchýlkou  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ .
- Simultánna kontrola relatívnej vlhkosti v teplotnom intervale od 5 do 95°C s regulátorom teploty a vlhkosti.
- Minimálny vnútorný objem 50 l a maximálny vnútorný objem 150 l.
- Nastaviteľná rýchlosť ohrevu  $< 5^\circ\text{C}/\text{min}$  a nastaviteľná rýchlosť chladenia  $< 3^\circ\text{C}/\text{min}$ .

## TERMICKÁ ANALÝZA THERMAL ANALYSIS

### Prístrojové vybavenie

Diferenciálny skenovací kalorimetr Pyris Diamond DSC

### Funkcia a využitie

Skúmanie termoanalytických vlastností širokej škály materiálov a kompozítov v rozsahu teplôt 30 - 600°C v inertnej atmosfére. Experimenty umožňujú študovať kinetiku procesov (kinetiku kryštalizácie polymérov, kinetiku vulkanizácie elastomerov a pod.), tepelnú vodivosť a degradáciu materiálov. Step-scan umožňuje sledovať fázové prechody polymérov. Metódu DSC možno použiť na meranie teplotných a entalpickej veličín materiálov, stanovenie oxidačných stabilít a čistoty materiálov.

### Technická špecifikácia

- Rozsah teplôt: 30°C - 600°C.
- Očistný plyn: dusík.
- Rýchlosť ohrevu: podľa potreby.

### Prístrojové vybavenie

Dynamický mechanický analyzátor Diamond DMA Dynamic Mechanical Analyzer

### Funkcia a využitie

Skúmanie mechanických a tepelných vlastností konštrukčných materiálov a modelovanie fyzikálnych procesov. Spektrum aplikácií je široké a výsledky sú aplikovateľné v priemysle ale aj vo výskume. Dáta z DMA sa využívajú pre testovanie mechanických vlast-

### Technical specification

- Temperature regulation ranging from 40 to 190°C, with  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  accuracy.
- Simultaneous control of relative humidity in the temperature interval between 5 and 95°C with temperature and humidity regulation.
- Minimum internal volume of 50 l, maximum internal volume 150 l.
- Adjustable heating rate  $< 5^\circ\text{C}/\text{min}$ , adjustable cooling rate  $< 3^\circ\text{C}/\text{min}$ .

### Instrumentation

Differential Scanning Calorimeter Pyris Diamond DSC

### Function and usage

Calorimeter serves for studying thermoanalytical characteristics of a wide range of materials and composites in the temperature range 30 - 600°C in inert atmosphere. Experiments allow the study of processes kinetics (crystallization kinetics of polymers, elastomers vulcanization kinetics, etc.) and thermal conductivity and material degradation. Step-scan allows tracking of phase transitions of polymers. DSC method can be used to measure temperature and enthalpy values of materials, and to determine oxidation stability and material purity.

### Technical specification

- Temperature range: 30°C - 600°C.
- Inert atmosphere: nitrogen.
- Heating speed: variable.

### Instrumentation

Dynamic Mechanical Analyzer Diamond DMA

### Function and usage

DMA is used to study mechanical and thermal properties of construction materials and modeling of physical processes. DMA technique has a wide range of applications with results applied in industry as well as in research. DMA data is used to test the mechanical properties of

ností polymérov za rôznych podmienok, ako je zmena elasticity polymérov pri určitom type namáhania a deformácií alebo pri fluktuácii teplôt, miery zosietovania polymérov ovplyvňujú viskozitu ich tavenín, stabilitu polymérov, alfa a beta relaxácie a ich aktivačné energie, postupnú zmenu rozmerov materiálu pri zatážení, kinetiku chemických procesov ako je vytvrdzovanie živíc, polymerizácie a sietobvanie, mechanické straty v materiáloch a relaxácie retázcov polymérov.

#### Technická špecifikácia

- Rozsah ľahovej sily: 1 mN - 10 N.
- Rozsah frekvencí: 0,01 Hz - 100 Hz.

#### Príslušenstvo:

- Dewarová nádoba na kvapalný dusík.
- Chladiaca jednotka.
- Počítač.
- Softvér na meranie a vyhodnotenie merania.

#### Prístrojové vybavenie

Termomechanický analyzátor Netzsch TMA 402 F1 Hyperion

#### Funkcia a využitie

Zariadenie na termomechanickú analýzu vzoriek s možnosťou práce v kontrolovanej atmosfére a vo vákuu do max. teploty 1650°C. Možnosť využitia pri skúmaní objemovej a štrukturálnej relaxácie oxidových skiel a na získavanie údajov potrebných pre tvorbu modelov relaxačných procesov, stanovenie teploty skleného prechodu a teploty mäknutia skiel, na dilatometrické skúmanie priebehu spekania keramických materiálov a kompozitov v kontrolovaných atmosférach a získavanie dát na určenie mechanizmov spekania ako aj na skúmanie priebehu zosietovania a keramizácie organokremičitých keramických prekurzorov.

#### Technická špecifikácia

- Oceľová piečka: -150°C - 1 000°C, rýchlosť ohrevu 0,1K/min. - 50K/min., chladiaci čas (volné chladenie): z 1 490°C na 100°C 40 min.

polymers under various conditions such as the change of elasticity of polymers under certain types of stress and deformation or at fluctuating temperature, degree of crosslinking of the polymer affecting the viscosity of their melts, polymer stability, alpha and beta relaxation, and their activation energies, gradual change in dimensions of materials under load, kinetics of chemical processes such as curing resins, polymerization and cross-linking, mechanical losses in materials and relaxation of polymer chains.

#### Technical specification

- Tension force range: 1 mN - 10 N.
- Frequency range: 0.01 Hz - 100 Hz

#### Accessories:

- Dewar flask for liquid nitrogen.
- Cooling unit.
- Computer.
- Software for measurement and measurement evaluation.

#### Instrumentation

Thermomechanical Analyzer Netzsch TMA 402 F1 Hyperion

#### Function and usage

Instrument for measurement of thermomechanical properties of samples during heating or cooling in controlled atmosphere and vacuum at temperatures up to 1650°C. Possibility to study dimensional and structural relaxation of oxide glasses and to obtain the data necessary for creating models of relaxation processes, the determination of glass transition temperature and the softening temperature of glass, the dilatometric examination during sintering ceramics and composites in controlled atmosphere and data collection in order to determine the mechanism of sintering and examination of course of network creation and ceramization of organosilicate ceramic precursors.

#### Technical specification

- Steel furnace: temperature range from -150°C to 1000°C, heating rate 0.1K/min - 50 K/min, cooling rate from 1490°C to 100°C in 40 min.

Dynamický mechanický analyzátor Diamond DMA Dynamic Mechanical Analyzer  
Dynamic Mechanical Analyzer  
Diamond DMA



Dynamický mechanický analyzátor Diamond DMA Dynamic Mechanical Analyzer  
Dynamic Mechanical Analyzer  
Diamond DMA



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

- SiC piecka: 25°C - 1 600°C, rýchlosť ohrevu 0,1K/min. - 50K/min., chladiaci čas: z 1540°C na 100°C 60 min.
- Držiaky: tlakový, penetračný, 3-bodový ohyb a tāhový.
- Materiál držiakov: SiO<sub>2</sub> a Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
- Max. veľkosť vzoriek na tlak: 30 mm x 12 mm x 12 mm.
- Max. veľkosť vzoriek na tāh: 30 mm x 1 mm x 8 mm.
- Silový rozsah: od 1 mN do 3 N / krok 0,2 mN.
- Frekvencia: max. 1 Hz.

- SiC furnace: temperature range from 25°C to 1600°C, heating rate 0.1 K/min - 50 K/min., cooling rate from 1540°C to 100°C in 60 min.
- Holders: pressure, penetration, 3-point bending, tension.
- Holder material: SiO<sub>2</sub> and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
- Maximum sample size for pressure: 30 mm x 12 mm x 12 mm.
- Maximum sample size for tension: 30 mm x 1 mm x 8 mm.
- Force range: 0.001 N to 3 N in steps of 0.2 mN (tension or pressure).
- Modulated force: Up to 1 Hz.

### Prístrojové vybavenie

Termomechanický analyzátor TMA\_Q 400 EM

### Funkcia a využitie

Zariadenie na termomechanickú analýzu vzoriek s možnosťou práce v kontrolovanej atmosfére max. do teploty 1000°C. Možnosť využitia pri skúmaní objemovej a štrukturálnej relaxácie oxidových skiel a na získavanie údajov potrebných pre tvorbu modelov relaxačných procesov, stanovenie teploty skleného prechodu a teploty mäknutia skiel, na dilatometrické skúmanie priebehu spekania keramických materiálov a kompozítov v kontrolovaných atmosférach.

### Technická špecifikácia

- Piecka: -70°C-1000°C.
- K termočlánok.
- Rýchlosť ohrevu 0,1k/min. - 50k/min. regulované chladenie.
- Držiaky: tlakový, penetračný, 3-bodový ohyb a tāh, materiál držiakov: SiO<sub>2</sub>.
- max. veľkosť vzoriek na tlak: 26 mm x 12 mm.
- Max. veľkosť vzoriek na tāh: statický program - 26 mm x 1,0 mm x 4,7 mm, dynamický program - 26 mm x 3,5 mm x 4,7 mm.
- Silový rozsah: od 0,001 N do 2 N.
- Frekvenčný rozsah: od 0,01 do 2 Hz.

### Instrumentation

Thermomechanical Analyzer TMA\_Q 400 EM

### Function and usage

Instrument for thermomechanical analysis of samples allowing analysis in controlled atmosphere at temperatures up to 1 000°C. Can be used for examination of bulk and structural relaxation of oxide glasses and to obtain the data necessary for creating models of relaxation processes, determination of glass transition temperature and the softening temperature of glass, for dilatometric examination of ceramics and composites sintering process in a controlled atmosphere.

### Technical specification

- Furnace temperature range: -70°C-1000°C.
- Type K thermocouple.
- Heating rate 0.1k/min. - 50k/min., controlled cooling.
- Holders: pressure, penetration, 3-point bending, tension.
- Holder material: SiO<sub>2</sub>.
- Maximum sample size for pressure: 26 mm x 12 mm.
- Maximum sample size for tension: static operation - 26 mm x 1.0 mm x 4.7 mm, dynamic operation - 26 mm x 0.35 mm x 4.7 mm.
- Force range: from 0.001 N to 2 N.
- Frequency range: from 0.01 to 2 Hz..

Termomechanický analyzátor  
TMA\_Q 400 EM  
Thermomechanical Analyzer  
TMA\_Q 400 EM



## Prístrojové vybavenie

Termomechanický analyzátor TMA\_R Netzsch  
TMA 402

### Funkcia a využitie

Zariadenie na termomechanickú analýzu vzoriek materiálového výskumu (napr. termické a termomechanické vlastnosti rôznych materiálov, polymérov, skiel, organických a anorganických látok, fázové premeny), chemického výskumu (napr. štúdium chemických reakcií, rozkladných dejov látok), environmentálne analýzy, farmaceutické analýzy (termické vlastnosti liečív), analýza potravín (termické vlastnosti potravín).

### Technická špecifikácia

- Piecka: 25°C - 900°C: „S“ termočlánok, regulované chladenie.
- Držiaky: tlakový a penetračný.
- Materiál držiakov: SiO<sub>2</sub>.
- Max. veľkosť vzoriek: 20 mm x 5 mm x 5 mm.

## Prístrojové vybavenie

Zariadenie pre simultánnu termickú analýzu Netzsch STA 449 F1 Jupiter TG/DTA/DSC

### Funkcia a využitie

Zariadenie na vysokoteplotnú simultánnu termickú analýzu vzoriek, ktoré v rámci jedného prístroja kombinuje možnosť merania DTA a TG. Zabezpečuje alternatívne využitie dvoch vysokoteplotných piecok max. do teploty 2000°C (DTA) a do 1650°C (TG), možnosť merania v kontrolovanej atmosfére a vo vákuu, obsahuje integrovaný hmotnostný prietokomer plynov a možnosť modulárneho pripojenia hmotnostného spektrometra na analýzu plynov. Univerzálne využiteľné pri štúdiu všetkých fyzikálnych a termických dejov v materiáloch spojených s tepelným efektom (kryštalizácie, topenia, vyparovania, rozkladných dejov, chemických reakcií medzi komponentmi skúmaného systému atď.).

### Technická špecifikácia

- Grafitová piecka: 25°C - 2 000°C, rýchlosť ohrevu 0,1K/min. - 50K/min., chladiaci čas (voľné chladenie): z 1490°C na 100°C 40 min.

## Instrumentation

Thermomechanical Analyzer TMA\_R Netzsch  
TMA 402

### Function and usage

Instrument for thermomechanical analysis of samples of materials research (e.g. thermal and thermomechanical properties of various materials, polymers, glass, organic and inorganic material, phase changes), chemical research (e.g. studying chemical reactions, decomposition processes), environmental analysis, pharmaceutical analysis (thermal properties of drugs), food analysis (thermal properties of food).

### Technical specification

- Furnace: 25°C-900°C:type S thermocouple, controlled cooling.
- Holders: pressure and penetration.
- Holder material: SiO<sub>2</sub>.
- Maximum sample size: 20 mm x 5 mm x 5 mm.

## Instrumentation

Simultaneous high-temperature thermal analyzer Netzsch STA 449 F1 Jupiter TG/DTA/DSC

### Function and usage

Instrument for simultaneous high temperature thermal analysis of samples in a single device combining the possibility of measurement of DTA and TG. Setup allows alternative use of two high-temperature furnaces up to maximum temperatures of 2000°C (DTA) and 1650°C (TG), measuring in controlled atmosphere and in vacuum, an integrated gas mass flowmeter and the possibility of modular connection of the mass spectrometer for analysis of gases. Universally used in the study of all physical and thermal processes in materials associated with thermal effects (crystallization, melting, evaporation, decomposition processes, chemical reactions between the components of the system under examination etc.).

### Technical specification

- Graphite furnace from 25°C to 2 000°C, heating rate 0.1K/min.-50K/min, cooling rate from 1490°C to 100°C in 40 min (free cooling).

## Termomechanický analyzátor

TMA\_R Netzsch TMA 402

Thermomechanical Analyzer

TMA\_R Netzsch TMA 402



## Zariadenie pre simultánnu termickú analýzu Netzsch STA

449 F1 Jupiter TG/DTA/DSC

Simultaneous high-temperature thermal analyzer Netzsch STA 449 F1 Jupiter TG/DTA/DSC



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

- Platinová piecka 25°C - 1 500°C, rýchlosť ohrevu 0,1K/min. - 50K/min., chladiaci čas (v He): z 1900°C na 100°C 45 min.
- Držiaky: TG („S“ termočlánok), TG-DSC („S“ termočlánok), TG („W“ termočlánok) a TG-DTA („W“ termočlánok).
- Kelímky: TG (0,9ml/ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 3,4ml/ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,3 ml/W); TG-DTA (0,15ml/ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,2ml/ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,3/ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 80 ml/W); TG-DSC (85ml/ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 85 ml/Pt/Rh).
- Materiál kelímkov: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Pt/Rh, sklený C a W.

- Platinum furnace from 25°C to 1500°C, heating rate 0.1K/min - 50K/min, cooling (in He): from 1900°C to 100°C in 45 min.
- Holders: TG (type S thermocouple), TG-DSC (type S thermocouple), TG (type W thermocouple) and TG-DTA (type W thermocouple).
- Crucibles: TG (0.9 ml/ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 3.4 ml/ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0.3 ml/W); TG-DTA (0.15 ml/ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0.2 ml/ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0.3/ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 80 ml/W); TG-DSC (85 ml/ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 85 ml/Pt/Rh).
- Crucible material: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Pt/Rh, glass C and W.

### Prístrojové vybavenie

Dilatometer Netzsch DILATOMETER 402 EP

#### Funkcia a využitie

Zariadenie na dilatometrickú analýzu vzoriek umožňuje skúmať rozmerové zmeny vzoriek v závislosti od teploty a času pri definovanom teplotnom režime ohrevu a ochladzovania materiálu v teplotnom intervale od 25°C do 900°C.

### Instrumentation

Dilatometer Netzsch DIL 402 EP

#### Function and usage

Equipment for dilatometry allows examination of dimensional sample changes when subjected to a controlled temperature/time program in the temperature range: 25°C - 900°C.

#### Technická špecifikácia

- Piecka: 25°C - 900°C.
- „S“ termočlánok.
- Materiál držiaka: SiO<sub>2</sub>.
- Max. veľkosť vzoriek: 50 mm x 5 mm x 5 mm.

#### Technical specification

- Furnace temperature range: 25°C - 900°C.
- Type S thermocouple.
- Holder material: SiO<sub>2</sub>.
- Maximum sample size: 50 mm x 5 mm x 5 mm.

## MECHANICKÁ ÚPRAVA A PRÍPRAVA VZORIEK - HOMOGENIZÁCIA

### MECHANICAL TREATMENT AND SAMPLE PREPARATION - HOMOGENIZATION

#### Prístrojové vybavenie

Hnetací prístroj - Brabender

#### Funkcia a využitie

Prístroj umožňuje prípravu gumárenských a plastových zmesí rôznymi technologickými postupmi (jednostupňová, viacstupňová) v uzavretej komore pri rôznych teplotách (cca. 50 - 150°C). Súčasťou prípravy zmesí je aj laboratórny dvojvalec na dohomogenizovanie pripravovaných zmesí.

#### Instrumentation

Mixing device - Brabender

#### Function and usage

Device is used for preparation of rubber and plastic mixtures by various techniques (single-stage, multi-stage) in a closed chamber at different temperatures (ca. 50 - 150°C). Laboratory two-roll mill is used for final homogenization of prepared mixtures.

#### Technická špecifikácia

- Laboratórny dvojvalec 300 x 300 mm.

#### Technical specification

- Two-roll mill 300 x 300 mm.

- **Hydraulický vulkanizačný lis dvojetážový BUZULUK a vulkanizačné formy.**
- **Miešací prístroj Plasti-corder PLV 151-Brabender s reguláciou otáčok a teploty do 200°C.**

### **Prístrojové vybavenie**

**Planétový mlyn Fritsch Pulverisette 5**

#### **Funkcia a využitie**

Zariadenie na suché mletie a homogenizovanie suspenzií. Rýchla a kvalitná homogenizácia suspenzií, mletie práškov a aktivácia ich povrchu.

#### **Technická špecifikácia**

- Štvormiestny s maximálnou kapacitou 4x250ml a možnosťou použitia mlečích nádob s objemom 2x250 a 4x80 ml.
- Príslušenstvo (mlecie nádobky a telesá):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (99,7 %).

### **Prístrojové vybavenie**

**Vibračný mlyn Fritsch Pulverisette**

#### **Funkcia a využitie**

Prístroj na mletie malých množstiev vzorky (do 10 ml), s výstupnou veľkosťou častic do 10  $\mu\text{m}$  a nastaviteľnou amplitúdou vibrácií. Univerzálné použiteľné na mletie malých množstiev vzoriek keramiky alebo skla ako príprava na RTG fázovú analýzu, resp. drvenie s kontrolovanou granulometriou pre korózne testy keramiky a skla.

#### **Technická špecifikácia**

- Plynule nastaviteľná amplitúda vibrácií.
- Príslušenstvo (mlecie nádobky a telesá):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (99,7 %), achát.

- Hydraulic vulcanization two-story BUZULUK press and vulcanizing molds.
- Mixing device Plasti-corder PLV 151-Brabender with rotation control and temperatures up to 200°C.

### **Instrumentation**

**Planétový mlyn Fritsch Pulverisette 5**

#### **Function and usage**

Instrument is used for the finest, rapid, batch comminution of hard to soft grinding material, dry or in suspension, down to colloidal fineness. Suitable for mixing and perfect homogenizing of emulsions and pastes.

#### **Technical specification**

- Four grinding positions bowl fasteners, with the maximum capacity 4x250ml and possible use of 2x250 a 4x80 ml grinding bowls.
- Accessories (grinding bowls and balls):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (99.7 %).

### **Instrumentation**

**Vibratory Micro Mill Fritsch Pulverisette Spartan**

#### **Function and usage**

Vibratory Micro Mill is used for grinding small samples (maximum quantity 10 ml), with final fineness Maximum 10  $\mu\text{m}$  and adjustable vibration amplitude. Universally suitable for grinding small quantities of samples of ceramic or glass as preparation for X-ray phase analysis or pulverizing with controlled granulometry for ceramics and glass corrosion tests.

#### **Technical specification**

- Adjustable vibration amplitude.
- Accessories (grinding bowls and balls):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (99.7 %), agate.

**Planétový mlyn  
Fritsch Pulverisette 5  
Planetary Mill  
Fritsch Pulverisette 5**



**Vibračný mlyn  
Fritsch Pulverisette  
Vibratory Micro Mill  
Fritsch Pulverisette Spartan**



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

### MECHANICKÁ ÚPRAVA A PRÍPRAVA VZORIEK - REZANIE, BRÚSENIE, LEŠTENIE

### MECHANICAL TREATMENT AND SAMPLE PREPARATION - REZANIE, BRÚSENIE, LEŠTENIE

#### Prístrojové vybavenie

Presná diamantová píla  
na rezanie tvrdých materiálov  
Isomet 5000

Linear Precision Saw Isomet  
5000



#### Stroj na zálievanie/zalisovávanie keramografických vzoriek Simplimet 3000

Automatic mounting press for  
pressing and molding of cera-  
mographic samples Simplimet  
3000



#### Technická špecifikácia

- Maximálne rozmery vzoriek 150x50x13mm (prierez 50x13mm), alebo priemeru 50mm.
- Hrúbka rezu 0,667mm. Možnosť dokúpenia kotúčov s jemnejším rezom, no tieto kotúče majú menšie priemery a teda sa obmedzí vekost'opracovateľnej vzorky.
- Nepravidelné vzorky je možné upevníť do držiaka, ktorý umožňuje úchyt vzorky s prierezom cca. 30x30mm. Pevnosť uchytenej krehkých vzoriek je otázna, odporúča sa vzorky zaliať do akrylových zálievacích hmôt vo forme s vnútorným priemerom okolo 25mm.
- Vzorky s približne paralelnými stranami je možné upevníť do držiakov s vnútorným prierezom 35 x 50mm resp. 35x11mm.
- K dispozícii je aj držiak pre nalepenie vzorky s rozmermi 63 x 43 mm.

#### Prístrojové vybavenie

Stroj na zálievanie/zalisovanie keramografic-  
kých vzoriek Simplimet 3000

#### Funkcia a využitie

Prístroj určený na prípravu vzoriek, súčasťou je príslušenstvo na zálievanie/zalisovanie keramografických vzoriek s možnosťou nastavenia teploty, nastavenia tlaku a nastavenia doby lisovania.

#### Instrumentation

Linear Precision Saw Isomet 5000

#### Function and usage

Instrument is used for fine precision cutting of very hard samples with a diamond blade, adjustable rotational speed, automated serial sectioning, controlled feed speed, rotation and oscillation of the sample holder function and deformation-free cutting.

#### Technical specification

- Maximum dimension of samples 150x50x13mm (cross-section 50x13mm), or 50mm diameter.
- Cut thickness 0.667mm. Possibility accommodating blades with a finer cut, but these blades have smaller diameters and thus decrease the size of workable samples.
- Irregular samples can be fastened in a holder, which enables fixing of sample with cross-section ca. 30x30mm. As the grip strength is questionable when mounting fragile samples, it is recommended that samples are embedded in acrylic castable resins in a form with an internal diameter of about 25 mm.
- Samples with approximately parallel sides can be fastened into holders with internal diameter of cross-section 35 x 50mm or 35x11mm.
- Glued samples holder with dimension 63x43 mm.

#### Instrumentation

Automatic mounting press for pressing and molding of ceramographic samples Simplimet 3000

#### Function and usage

Instrument is used for sample preparation. It comprises accessories for pressing and molding of ceramographic samples using adjustable temperature, pressure and time.

## **Technická špecifikácia**

- Automatický elektrohydraulický lis na zališovanie vzoriek za tepla do termosetických a termoplastických hmôr, bez potreby stlačeného vzduchu.
- Použitie lisovacích foriem na vzorky s priemerom 25 a 30 mm.
- Možnosť nastavenia teploty lisovania od 50°C do 180°C.
- Nastavenia lisovacieho tlaku od 80 bar do 300 bar.
- Umožňuje lisovanie dvoch vzoriek súčasne.

## **Prístrojové vybavenie**

Leštička Struers TegraPol35 +TegraForce5

### **Funkcia a využitie**

Prístroj určený na prípravu vzoriek a úpravu povrchu vzoriek s príslušenstvom, pneumatickým spúštaním hlavy, individuálnym pneumatickým prítlakom, umožňujúci nastavenie otáčok disku. Využíva sa na poloautomatické brúsenie a leštenie rôznych druhov keramických materiálov.

## **Technická špecifikácia**

- Uloženie vzoriek v držiaku s individuálnym prítlakom.
- Prítlak na vzorky od 10N - 100 N.
- Použitie brúsnych a lešiacich kotúčov s priemerom 300 mm.
- Plynule meniteľná rýchlosť otáčania disku v rozmedzí od 40 do 600 ot./min.
- Pohyb motorizovanej hlavy v oboch smeroch pri 150 ot/min.
- Dávkovací systém s vymeniteľnými nádržkami, ktoré majú integrovaný dávkovač lešiacich suspenzií.

## **Prístrojové vybavenie**

Malá leštička Minimet 1000

### **Funkcia a využitie**

Prístroj určený na úpravu povrchu jednotlivých, umožňujúci nastavenie rýchlosťi a prítlaču unášacieho ramena. Využíva sa na poloautomatické leštenie rôznych druhov keramických materiálov a skla.

## **Technical specification**

- Automatic electro-hydraulic hot press for mounting of specimens with thermosetting and thermoplastic resins, without the need for compressed air.
- Mold Diameters - 25mm and 30mm.
- Adjustable molding temperature from 50°C to 180°C in 10°C increments.
- Adjustable molding pressure from 80 bar to 300 bar in 5 bar increments.
- Simultaneous two sample pressing -mold cylinders designed for single or duplex mounting.

## **Instrumentation**

Polisher Struers TegraPol35 + TegraForce5

### **Function and usage**

Instrument with accessories is designed for sample preparation and surface preparation of samples. Features pneumatic lowering of the head, individual pneumatic force application, and controllable disc rotation speed. Polisher is used for semiautomatic grinding and polishing of different types of ceramic materials.

## **Technical specification**

- Samples are positioned in a holder with individual force applied.
- Force applied to samples 10N - 100 N.
- Grinding and polishing discs with 300 mm diameter.
- Adjustable rotation speed of grinding disc from 40 to 600 rev./min.
- Motorized head movement in both directions at 150 rpm.
- Dosing system with interchangeable containers which have integrated dosing of polishing suspensions.

## **Instrumentation**

Semi-Automatic Grinder-polisher Minimet 1000

### **Function and usage**

An instrument designed for the surface treatment of the individual samples, with adjustable speed and downforce of dogging arm. It is used for polishing of different types of semi-ceramic materials and glass.

Leštička Struers  
TegraPol35 +TegraForce5  
Polisher Struers  
TegraPol35 +TegraForce5



Malá leštička Minimet 1000  
Semi-Automatic  
Grinder-polisher Minimet 1000



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

### Technická špecifikácia

- Uloženie vzorky v držiaku s individuálnym prítlakom.
- Prítlak na vzorku od 10N - 50 N.
- Použitie leštiacich plátien s priemerom 75, 100 a 121 mm.
- Plynule meniteľná rýchlosť leštiaceho ramena.

### Technical specification

- Samples are positioned in a holder with individual force applied.
- Force applied to samples > 10N - 50 N.
- Polishing cloths with 75, 100 and 121mm diameter.
- Continuously adjustable speed of the polishing arm.

### Prístrojové vybavenie

Lapovacie zariadenie Buehler EcoMet 300Pro

### Funkcia a využitie

Zariadenie na presné lapovanie tvrdých materiálov s automatickou kontrolou rovnosti a zarovnávania lapovacieho kotúča s automatickým držiakom pre vzorky s rozmermi do 75 mm.

### Instrumentation

Lapper Buehler EcoMet 300Pro

### Function and usage

Instrument serves for precision lapping of hard materials with automatic flatness control and leveling of the lapping disc with automatic holder for samples with dimensions up to 75 mm.

### Technická špecifikácia

- Programovateľná poloautomatická brúska-leštička-lapovačka.
- Ovládanie prostredníctvom dotykovej obrazovky.
- Pneumatický prítlak vzoriek 5-90N.
- Nastaviteľná rýchlosť otáčania brúsnych kotúčov v rozmedzí 10-400ot./min.
- Nastaviteľný smer rotácie držiaka vzoriek jeho otáčky v rozmedzí 60-150ot./min.
- Možnosť brúsenia a leštenia a lapovania vzorky s rozmermi cca. 25x50mm použitím špeciálnych držiakov na vzorky.
- Brúsne kotúče sú obmyvané vodou, nevhodné pre vzorky reagujúce s vodou, alebo vo vode rozpustné.
- Vzorky musia byť zaliate v epoxidovej, alebo akrylovej zalievacej hmote - priemer 25mm.
- Nedá sa zaručiť planparallelnosť leštených plôch.

### Technical specification

- Programmable semi-automatic Grinder-Polisher-Lapper.
- Touch-pad controls.
- Pneumatic pressure on sample 5-90N.
- Variable rotation speed of grinding disc 10-400 rev/min.
- Adjustable rotation direction of sample holder 60-150rpm.
- Special specimen holders for cutting, grinding and polishing of specimen with dimensions ca. 25x50mm.
- Grinding discs are washed with water, not suitable for water reactive or water soluble samples.
- Samples must be mounted in epoxy or acrylic compounds - 25mm diameter.
- Polished surfaces are not guaranteed to be plane parallel.

### Prístrojové vybavenie

Brúska a leštička Tegramin 30

Grinder/Polisher Tegramin 30



### Brúska a leštička Tegramin 30

### Funkcia a využitie

Prístroj určený na prípravu vzoriek a úpravu povrchu vzoriek s príslušenstvom, motorizovaným nastavením hlavy, individuálnym aj centrálnym prítlakom umožňujúci plynulé nastavenie otáčok disku ako aj otáčok hlavy. Využíva sa na poloautomatické brúsenie a leštenie rôznych druhov keramických materiálov.

### Instrumentation

Grinder/Polisher Tegramin 30

### Function and usage

Instrument designed for sample preparation and surface preparation of samples with accessories, motorized head control, individual and central downforce enabling continuous disc and head rotation speed control. Used for automatic grinding and polishing of different types of ceramic materials.

### **Technická špecifikácia**

- Uchytenie vzoriek buď držiaku s centrálnym prítlakom alebo s individuálnym prítlakom.
- Prítlak na vzorky od 5N - 400 N.
- Meranie a nastavenie úberu materiálu s presnosťou 50 µm.
- Použitie brúsnych a leštiacich kotúčov s priemerom 300 mm.
- Plynule meniteľná rýchlosť otáčania disku v rozmedzí od 40 do 600 ot./min.
- Pohyb motorizovanej hlavy v oboch smeroch (50 - 150 ot/min.).
- Dávkovací systém s troma pumpami kontroloujúci množstvo použitých suspenzií umožňujúci reprodukovateľnú prípravu materiálov.
- Spodné chladenie kotúča na prípravu vzoriek citlivých na vyššie teploty.

### **Technical specification**

- Preparation of both individual samples and samples clamped in holders Force applied to samples 5N - 400 N.
- A built-in removal sensor for the measurement of material removal in the range from 50 - 5000 µm.
- Grinding and polishing discs with 300 mm diameter.
- Continuously adjustable disc rotation speed from 40 to 600 rpm.
- Variable samples mover head speed (50 - 150 rpm.).
- Three pump dosing system that controls the amount of suspension used allows repeated preparation of materials.
- Disc bottom cooling for preparation of samples sensitive to higher temperatures.

## FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MATERIÁLOV

### - MECHANICKÉ VLASTNOSTI

## PHYSICAL PROPERTIES OF MATERIALS

### - MECHANICAL PROPERTIES

#### **Prístrojové vybavenie**

Mikrotvrdomer CV-4000DTS

#### **Funkcia a využitie**

Zariadenie je určené pre vyhodnocovanie mikrotvrdosti vrstiev resp. pozorovateľných štruktúrnych zložiek. Vykonávanie skúšok mikrotvrdosti skúšobnou metódou podľa Vickersa (STN EN ISO 6507-1). Zariadenie je určené pre manuálne meranie, bez pripojenia k PC a príslušného software.

#### **Technická špecifikácia**

- Rozsah zatiažení 0,01 až 1kp (kg).
- Objektívy so zväčšením 10x, 40x.
- Okulár so zväčšením 15x.
- Súhrnné zväčšenia pre meranie a pozorovanie 600x a pozorovanie 150x.

#### **Prístrojové vybavenie**

Mikrotvrdomer WIKI 200

#### **Instrumentation**

Microhardness tester CV-4000DTS

#### **Function and usage**

The device is designed to evaluate micro-hardness of layers or observable structural components. Tester is primarily used for micro-hardness testing according to Vickers (STN EN ISO 6507-1). The device is designed for manual measurement without connection to a PC and appropriate software.

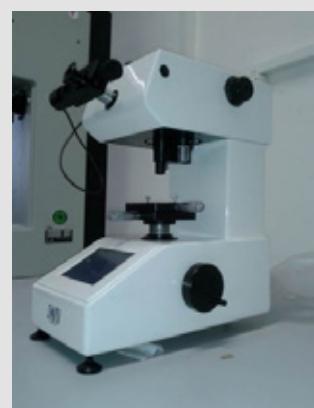
#### **Technical specification**

- Test load forces from 0.01 to 1kp (kg).
- Objectives with magnification 10x, 40x.
- Ocular with magnification 15x.
- Total magnification for measurement and observation 600x and observation 150x.

#### **Instrumentation**

Microhardness tester WIKI 200

**Mikrotvrdomer CV-4000DTS**  
Microhardness tester CV-  
4000DTS



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

Mikrotvrdomer WIKI 200  
Microhardness tester WIKI 200



### Funkcia a využitie

Prístroj na meranie mikrotvrdosti materiálov s možnosťou merania pri zatáčeniaciach od 10g do 10kg, vybavený CCD kamerou s vysokým rozlíšením, automatickým zaostrením a výhodnotením vtlačku. Používa sa pri predbežnom hodnotení tvrdosti keramických materiálov, najmä keramických kompozítov, ale aj skiel v systémoch s obmedzenou sklôtvornosťou a očakávanými výnimcočnými mechanickými vlastnosťami. Využiteľný pre merania priemyselných partnerov, najmä na hodnotenie vplyvu niektorých technologických operácií na mechanické vlastnosti výrobkov úžitkového skla (najmä tvrdených ústnych okrajov).

### Technická špecifikácia

- Vickersov indentor.
- Práca so zatáčeniami 10g-15g-20g-25g-50g-100g-200g-300g-500g-1kg-2kg-3kg-5kg-10kg.
- Pozorovacie objektívy umožňujúce zväčšenia 50x-100x-500x.
- Autofokus (automatické ostrenie).
- Automatické meranie veľkosti vtlačku a výpočet tvrdosti.
- 2D (xy) stolček s manuálnym i programovo-vykonaným posunom.

### Prístrojové vybavenie

Trhací stroj INSTRON 5500R

### Funkcia a využitie

Vykonávanie statickej skúšky ľahom podľa STN EN ISO 6892 - 1 a ďalších destruktívnych, resp. technologických skúšok na báze uvedenej skúšky.

### Technická špecifikácia

- Upínacia hlava 0 - 100 kN.
- Upínacie čeluste do 100 kN s možnosťou využitia plôšok pre upnutie plochých vzoriek 0 až 6 mm a 6 až 12 mm, plôšky pre upnutie kruhových vzoriek 3,5 až 8 mm a 7 až 12 mm.
- Prípravky pre upnutie vzoriek so závitmi M8, M10, M12, M18, M20.
- Upínacia hlava 0 až 1 kN.
- Pneumatické čeluste pre upnutie plochých vzoriek do 1 kN.
- Pneumatické čeluste pre skúšanie drôtov,

### Function and usage

Vickers hardness tester is used for measurement of material micro hardness by loads from 10g to 10kg, with a high resolution CCD camera, auto focus and auto reading measurements. Used for preliminary assessment of the hardness of ceramic materials, mostly ceramic composites, and also glass in systems with limited glass formation and expected exceptional mechanical properties. Device can be used for service measurements for industrial partners and impact assessment of some technological operations onto the mechanical properties of commercial glass products (primarily hardened rims).

### Technical specification

- Vickers indenter.
- Load forces 10g-15g-20g-25g-50g-100g-200g-300g-500g-1kg-2kg-3kg-5kg-10kg.
- Observation objectives allow magnification 50x-100x-500x.
- Auto-focus.
- Automated measurement of indent size and hardness calculation.
- 2D (xy) work table with both manual and programmable positioning.

### Instrumentation

Universal Test equipment INSTRON 5500R

### Function and usage

Static tensile force test according to STN EN ISO 6892 - 1 and other destructive or technological test based on the aforementioned test.

### Technical specification

- Clamping head 0 - 100 kN.
- Clamping jaws up to 100 kN, possibility to use tabs for clamping flat samples from 0 to 6 mm and from 6 to 12 mm, tabs for clamping round samples from 3.5 to 8 mm and 7 to 12 mm.
- Threaded preparations for clamping samples M8, M10, M12, M18, M20.
- Clamping head 0 to 1 kN.
- Pneumatic jaws for flat samples clamping up to 1 kN.
- Pneumatic jaws for wire, rope, textile yarn

Trhací stroj INSTRON 5500R  
Universal Test equipment  
INSTRON 5500R



- lán, textilných vlákien a podobne do 1 kN.
- Napájacie napätie 230 V / 50 Hz, 16 A.

### Prístrojové vybavenie

Tvrdomer Wolpert Testor 930

#### Funkcia a využitie

Vykonávanie skúšok tvrdosti podľa príslušných nariem. Zariadenie je univerzálne a umožňuje realizovať nasledovné skúšobné metódy:

- Skúška tvrdosti podľa Vickersa (STN EN ISO 6507-1) - HV5, HV10.
- Skúška tvrdosti podľa Rockwella (STN EN ISO 6508-1) - HRC, HRB, HRA, HR30N.
- Skúška tvrdosti podľa Brinella (STN EN ISO 6506-1) - HB2,5/62,5, HB2,5/187,5, HB5/125.

#### Technická špecifikácia:

- Skúšobné hroty pre meranie metódami tvrdosti HB, HV, HR, objektívy pre zväčšenie a zobrazenie vtlačku 44x, 70x, 140x.

- testing up to 1 kN.
- Voltage 230 V / 50 Hz, 16 A.

### Instrumentation

Universal Hardness Tester Wolpert Testor 930

#### Function and usage

Hardness tests according to relevant standards. The device is versatile and allows carrying out the following test methods:

- Vickers hardness test (STN EN ISO 6507-1) - HV5, HV10.
- Rockwell hardness test (STN EN ISO 6508-1) - HRC, HRB, HRA, HR30N.
- Brinell hardness test (STN EN ISO 6506-1) - HB2,5/62,5, HB2,5/187,5, HB5/125.

### Technical specification

- Indenters for hardness tests according to HB, HV, HR, objectives for magnification and imaging of the indent 44x, 70x, 140x.

**Tvrdomer Wolpert Testor 930**  
Universal Hardness Tester  
Wolpert Testor 930



## FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MATERIÁLOV - VISKOZITA

## PHYSICAL PROPERTIES OF MATERIALS - VISCOSITY

### Prístrojové vybavenie

Vysokoteplotný rotačný viskozimeter Rotation Viscometer Bahr VIS 403

#### Funkcia a využitie

Meranie viskozity tavenín v oblasti vysokých teplôt. Využitie tak v oblasti základného ako aj aplikovaného výskumu najmä pre sklené taveniny.

#### Technická špecifikácia

Rotačný viskozimeter s možnosťou merania viskozity v rozsahu 101 - 107,5 dPa.s, do teploty 1500 °C.

### Prístrojové vybavenie

Reometer/ viskozimeter Haake MARS III

### Instrumentation

High temperature Rotation Viscometer Bahr VIS 403

#### Function and usage

Viscometer serves for measurement of the melt viscosity at high temperatures. Used in basic and applied research, mainly research of glass melts.

### Technical specification

Rotational viscometer allowing viscosity measuring in the range of 101 - 107,5 dPa.s, temperatures up to 1500 °C.

### Instrumentation

Rheometer/viscometer Haake MARS III

**Vysokoteplotný rotačný viskozimeter Rotation Viscometer Bahr VIS 403**

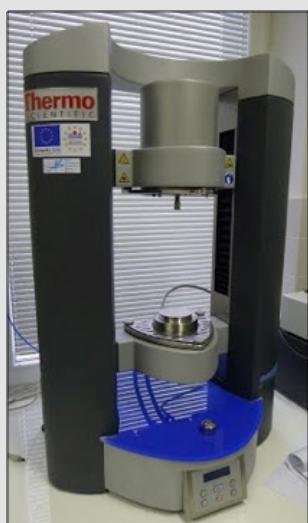
High temperature Rotation Viscometer Bahr VIS 403



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

Reometer/ viskozimeter Haake  
MARS III  
Rheometer/viscometer Haake  
MARS III



### Funkcia a využitie

Zariadenie na meranie tokových vlastností kvapalín s možnosťou merania pri rôznych amplitúdach oscilácie a merania viskozity v intervale od 0,5 mPas do 10 000 000 mPas pri šmykových rýchlosťach od 0,001 do 11 415 s<sup>-1</sup>, vrátane teplotnej kontrolnej jednotky s chladiacim okruhom použiteľnej pre meracie telieska s cylindrickou, tanierovou a kónickou geometriou.

Zariadenie je integrálnou súčasťou vybavenia pri štúdiu pokročilých tvarovacích metód keramických materiálov s využitím koloidných procesov, ktoré umožňuje verifikovať optimálnu mieru disperzie keramických práškov v suspenzii, resp. optimalizovať tokové vlastnosti keramických suspenzií, čím sa zabezpečí optimálne tvarovanie a kompaktácia surových keramických (aj kompozitných) výliskov metódami ako tlaková filtrace, odlievanie do formy, centrifugálne odlievanie, gel casting alebo tape casting.

### Technická špecifikácia

- Strihačová rýchlosť: 0,001 do 11 415 s<sup>-1</sup>.
- Rozsah viskozít: 0,5 až 10 000 000 mPas.
- Uhlová rýchlosť: 0,001 až 1500 ot/min.
- Rozsah frekvencií: 10-6 až 100 Hz.
- Rozsah teplôt: -20 až 200°C (Peltierov článok).
- Reoskopický modul: Zväčšenie: 20x.
- Rozlíšenie: 1 μm (pri 20x priblížení).
- Progressive-scan CCD kamera s rozlíšením 1024 x 768 pixelov.
- Snímkovanie 15 obrázkov za sekundu (tiff).

### Function and usage

This highly flexible Modular Advanced Rheometer System (MARS) is used for measurement of flow properties of fluids, allows measurement at various oscillation amplitudes and viscosity measurements ranging from 0.5 mPas up to 10 000 000 mPas at shear rates from 0.001 up to 11 415 s<sup>-1</sup>. Instrument includes interchangeable temperature control units with Liquid temperature controlled and electrically heated cylinder and cone & plate systems.

Rheometer is used for the study of advanced methods of forming ceramic materials using colloidal processes. Rheometer enables verification of the optimal dispersion rate of ceramic powders in suspension, or optimization of flow properties of ceramic suspensions, thus ensuring optimum forming and compaction of raw ceramic (and composite) casts using various methods: pressure filtration, mold casting, centrifugal casting, gel casting or tape casting

### Technical specification

- Shear rates: from 0.001 up to 11 415 s<sup>-1</sup>.
- Viscosity range: from 0.5 to 10 000 000 mPas.
- Rotational speed: from 0.001 up to 1500 rpm.
- Frequency range: from 10-6 to 100 Hz.
- Temperature range: from -20 to 200°C (Peltier temperature control unit).
- Rheoscopic module: Magnification: 20x.
- Resolution: 1 μm (at 20x focus).
- Progressive-scan CCD camera with resolution 1024 x 768 pixels.
- Image data acquisition 15 images per second with standard image format (e.g. TIFF).

## FYZIKÁLNE VLASTNOSTI MATERIÁLOV

### - INÉ FYZIKÁLNE VLASTNOSTI

## PHYSICAL PROPERTIES OF MATERIALS

### - OTHER PHYSICAL PROPERTIES

#### Prístrojové vybavenie

Meracie zariadenie PULSE 3560B

#### Funkcia a využitie

Umožňuje pozorovať, analyzovať a dokumentovať dynamické správanie sa strojov a mechanických štruktúr, meranie vlastných frekvencií objektov a meranie vybudených frekvencií objektov.

#### Technická špecifikácia

- Meranie z piatich kanálov cca. 25,6 kHz kmitavý rozsah.
- Príslušenstvo:
  - modálne kladičko typu 8206-002,
  - piezoelektrické snímače zrýchlenia,
  - počítač,
  - softvér na meranie a vyhodnotenie merania.

#### Prístrojové vybavenie

Hydraulický stend na meranie statických a dynamických charakteristík prvkov

#### Funkcia a využitie

Zariadenie na realizáciu merania niektorých statických a dynamických charakteristík škrtiacich ventilov, tlakových ventilov, rovadzačov a zubových generátorov, meranie charakteristík s možnosťou používania mobilného meracieho a zaznamenávacieho prístroja HMG 3000 od firmy Hydac.

#### Technická špecifikácia

- Hydraulický agregát Festo s dvomi čerpadlami a s motorom AC.
- Nominálne napätie: 230 V.
- Vstupný príkon: 2 x 550 W.
- prietok: 3,7 dm<sup>3</sup>/min / 1400 l/min.
- Pracovný tlak 6 MPa (60 bar).
- Objem nádrže: 40 dm<sup>3</sup>.
- Hmotnosť: 72 kg.
- Meracia súprava HYDAC HMG 3000-000-E.

#### Instrumentation

Audio Multi Analyzer PULSE 3560B

#### Function and usage

Instrument serves for observation, analysis and documentation of the dynamic behavior of machines and mechanical structures, measurement of natural frequencies of objects, measurement of excited frequencies of objects.

#### Technical specification

- Five input channels, 25.6 kHz analysis frequency range.
- Accessories:
  - Impact hammer, type 8206-002.
  - Piezoelectric accelerometers.
  - Computer.
- Measurement and evaluation software for FT & CPB Analysis.

#### Instrumentation

Hydraulic stand for measurement of static and dynamic characteristics of the elements

#### Function and usage

Setup for measurement of static and dynamic characteristics of the throttle valves, pressure valves, valve manifolds and hydraulic gear pumps, measuring characteristics with the possibility of using a mobile measuring and data-logging device HMG 3000 from Hydac.

#### Technical specification

- Festo hydraulic power pack with two constant-displacement pumps and AC motor.
- Nominal voltage: 230 V.
- Rated output: 2 x 550 W.
- Delivery rate (rated speed): 3.7 l/min / 1400 rpm.
- Operating pressure: 6 MPa (60 bar).
- Tank: 40 l volume, sight glass, temperature display, drain screw.
- Weight: 72 kg.
- Portable Data Recorder HYDAC HMG 3000-000-E.

#### Meracie zariadenie

PULSE 3560B

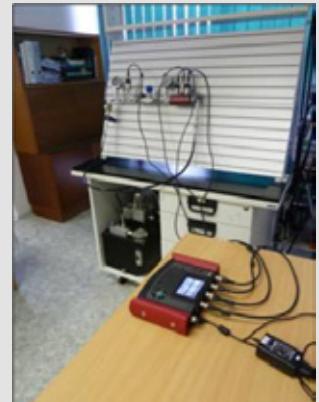
Audio Multi Analyzer

PULSE 3560B



Hydraulický stend na meranie statických a dynamických charakteristík prvkov

Hydraulic stand for measurement of static and dynamic characteristics of the elements



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

Kombinovaný stend na meranie hydraulických prvkov  
Combined stand for measurement of hydraulic elements



Pneumatický stend s kompressorem TN 152962 na meracom zariadení FESTO  
Pneumatic stand with air compressor TN 152962 and measurement device FESTO



- Snímač tlaku HDA 4748-H-0100-000, 0-100 bar.
- Snímač teploty ETS 4548-H-000.
- Prietokomer EVS 3100-H-1, (1,2 - 20) dm<sup>3</sup>/min.

### Prístrojové vybavenie

Kombinovaný stend na meranie hydraulických prvkov

### Funkcia a využitie

Zariadenie umožňuje merat' niektoré statické a dynamické charakteristiky škrtiacich ventilov, tlakových ventilov, rozvádzacích a hydrogenerátorov. Je určený pre meranie malých prietokov do 28 dm<sup>3</sup>/min a tlakov do 4,5 Mpa.

### Technická špecifikácia:

- Výkon elektromotora PE = 3 Kw.
- Otáčky elektromotora n = 1440 min<sup>-1</sup>.
- 1. zubový hydrogenerátor typu C 42 XTM s geometrickým objemom VG1 = 19 cm<sup>3</sup>, teoretický prietok QG1t = 27,6 dm<sup>3</sup>/min, skutočný prietok QG1 = 23,25 dm<sup>3</sup>/min.
- 2. zubový hydrogenerátor typu C 084 XTM s geometrickým objemom VG2 = 3,81 cm<sup>3</sup>, teoretický prietok QG2t = 5,49 dm<sup>3</sup>/min, skutočný prietok QG2 = 4,66 dm<sup>3</sup>/min.
- Maximálny tlak poistovacieho ventila p<sub>max</sub> = 4,5 Mpa.
- Merací stend pozostáva z hydraulického agregátu, rámovej konštrukcie hydraulického stendu a roštovej konštrukcie, na ktorej sú umiestnené hydraulické a meracie prvky.

### Prístrojové vybavenie

Pneumatický stend s kompresorom TN 152962 na meracom zariadení FESTO

### Funkcia a využitie

Simulácia procesov priemyselnej automatizácie, stavebnica FESTO umožňuje zostavovanie, skúšanie a overovanie funkčnosti pneumatických obvodov, slúži na zostavovanie množstva rôznych druhov funkčných variabilných celkov podľa zadania. Pre stavbu pneumatických obvodov je možné použiť pneumatické prvky

- Electronic Pressure Transmitter with HSI Sensor Recognition 4748-H-0100-000, 0-100 bar.
- Electronic Temperature Transmitter ETS 4548-H-000.
- Flow Rate Transmitter EVS 3100-H-1, (1.2 - 20) dm<sup>3</sup>/min.

### Instrumentation

Combined stand for measurement of hydraulic elements

### Function and usage

Setup serves for measurement of some static and dynamic characteristics of the throttle valves, pressure valves, valve manifolds and hydraulic pumps. It is designed for measurement of low flow rates up to 28 dm<sup>3</sup>/min. and pressures up to 4.5 Mpa.

### Technical specification

- Electric motor power PE = 3 kW,
- Electric motor revolutions n = 1440 min<sup>-1</sup>,
- 1st hydraulic gear pump type C 42 XTM, geometric volume VG1 = 19 cm<sup>3</sup>, theoretical flow rate QG1t = 27.6 dm<sup>3</sup>/min, actual flow rate QG1 = 23.25 dm<sup>3</sup>/min.
- 2nd hydraulic gear pump type C 084 XTM, geometric volume VG2 = 3.81 cm<sup>3</sup>, theoretical flow rate QG2t = 5.49 dm<sup>3</sup>/min, actual flow rate QG2 = 4.66 dm<sup>3</sup>/min.
- Maximum pressure of pressure relief valves p<sub>max</sub> = 4.5 Mpa.
- Measuring stand consists of a hydraulic power unit, a frame construction of hydraulic stand and girder structure, which carries hydraulic and measuring elements.

### Instrumentation

Pneumatic stand with air compressor TN 152962 and measurement device FESTO

### Function and usage

Used for process simulation of industrial automation. FESTO kit allows setup, testing and verification of pneumatic system functionality. It is used for the testing of different kinds of functional variable units according to specific needs. There are many FESTO pneumatic components available for pneumatic circuits set-

FESTO ako sú rôzne druhy ventilov, vrátane ventilov s logickými funkciami „AND“ resp. „OR“, rozvádzčov, meracích prvkov a príslušenstva.

### Technická špecifikácia

- Pneumatický stend FESTO - DIDACTIC s kompresorom: kompresor FESTO typu TN 152962, prietok vzduchu 2,0 dm<sup>3</sup>/min, PS 60 bar, 230 V / 3,1 A / 50 Hz, pneumatické prvky FESTO podľa zostavy skúšobného pneumatického obvodu.

### Prístrojové vybavenie

Zariadenie na meranie vysokoteplotných vlastností tavenín KOM1

### Funkcia a využitie

Zariadenie na meranie vysokoteplotnej viskozity skločvornej taveniny v rozsahu (log  $\eta = 1,5 - 3,2$  dPa.s), meranie vysokoteplotnej hustoty skločvornej taveniny, meranie elektrickej vodivosti skločvornej taveniny do max. teploty 1500°C.

### Technická špecifikácia

- Maximálna teplota 1500°C.
- Max. rýchlosť ohrevu 5°C/min.
- Mechanické analytické váhy.
- Kelímok - PtRh.
- Meracie telieska: gulôčka (PtRh), elektródy (Pt).

### Prístrojové vybavenie

Analyzátor veľkosti častic a zeta potenciometer Brookhaven 90Plus BI-Zeta

### Funkcia a využitie

Zariadenie na simultánne meranie rozdelenia veľkosti častic a zeta potenciálu v suspenziach, komplexné stanovenie miery dispergovania keramických suspenzií, meranie distribúcie veľkosti častic, vrátane pripojenej automatickej titračnej stanice pre meranie zeta potenciálu v rozsahu pH od 2 do 12, verifikácia optimálnej miery disperzie keramických práškov v suspenzii, sledovanie vplyvu pH, resp. prídavku dispergačných činidiel na stupeň dispergácie keramických práškov v suspenziách.

up such as various types of valves, including valves with logical functions „AND“ and „OR“, valve manifolds, measuring elements and accessories.

### Technical specification

- FESTO - DIDACTIC pneumatic stand with FESTO TN 152962 compressor, air flow 2.0 dm<sup>3</sup>/min, PS 60 bar, 230V/3.1A/50 Hz and FESTO pneumatic components according to pneumatic circuit test setup.

### Instrumentation

Device for measuring the high-temperature properties of melts KOM1

### Function and usage

Equipment for measuring the high-temperature viscosity of the glass forming melt in a range (log  $\eta = 1,5 - 3,2$  dPas), measurement of the high-temperature density of glass forming melt, measurement of electrical conductivity of glass forming melt up to maximum temperature 1500°C.

### Technical specification

- Maximum temperature 1500°C.
- Maximum heating rate 5°C/min.
- Mechanical analytical balance.
- Crucible - PtRh.
- Measuring elements: ball (PtRh), electrodes (Pt).

### Instrumentation

Particle size analyzer and zeta potential analyzer Brookhaven 90Plus BI-Zeta

### Function and usage

Equipment for simultaneous measurement of particle size distributions and the zeta potential of suspensions, complex determination of the dispersion degree of ceramic suspensions, measurement of the particle size distribution, including the attached automatic titration station for measuring the zeta potential in the range of from pH 2 to 12, verification of the optimal degree of dispersion of ceramic powders in suspension, monitoring of influence of pH and dispersing agents addition onto the degree of dispersion in ceramic powders suspensions.

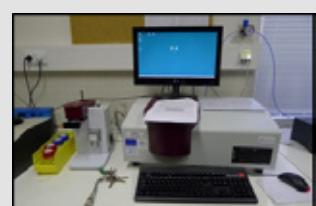
Zariadenie na meranie vysokoteplotných vlastností tavenín KOM1

Device for measuring the high-temperature properties of melts KOM1



Analyzátor veľkosti častic a zeta potenciometer Brookhaven 90Plus BI-Zeta

Particle size analyzer and zeta potential analyzer Brookhaven 90Plus BI-Zeta



# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

Héliový pyknometer Quantachrome Ultrapyc 1200e  
Helium Gas Pycnometer Quantachrome Ultrapyc 1200e



### Technická špecifikácia

#### Meranie veľkostí častíc

- v rozmedzí 2 nm - 3  $\mu\text{m}$ , odchýlka  $\pm 2\%$ .
- Pracovná teplota: 5 - 75°C (krok 0,1°C).
- Objem vzorky: 1 až 3  $\text{cm}^3$ .
- Výkon laseru: 35 mW (660 nm - červený).

#### Zeta potenciál:

- Rozsah: -150 až +150 mV
- Pracovná teplota: 6 - 74°C (krok 0,1°C).
- Veľkosť častíc: 10 nm to 30  $\mu\text{m}$ , presnosť  $\pm 2\%$ .
- Objem vzorky: 1,5  $\text{cm}^3$ .
- Výkon laseru: 35 mW (660 nm - červený).
- Autotitrátor: BI-ZTU: pH 2 až 12.

### Prístrojové vybavenie

#### Héliový pyknometer Quantachrome Ultrapyc 1200e

### Funkcia a využitie

Zariadenie na stanovenie hustoty kusových a prásokových vzoriek, využitie pri stanovení hustoty kompozitných keramických práškov, prásokových resp. kusových vzoriek skla a keramiky.

### Technická špecifikácia

- Presnosť merania min. 0,0001 g. $\text{cm}^{-3}$ , pre meranie vzoriek s objemom od 0,1 do 135  $\text{cm}^3$ .
- Vymeniteľné meracie cely s objemom 0,25, 10, 50 a 135  $\text{cm}^3$ .
- Cely na meranie veľmi jemných práškov s objemom 10 a 5  $\text{cm}^3$ .

### Prístrojové vybavenie

#### Potenciostat s frekvenčným analyzátorom Modulab ESC-MTS (Solartron Analytical)

### Funkcia a využitie

Modulárny elektrochemický systém pre meranie elektrochemických charakteristik materiálov a látok. Potenciostat umožňuje elektrochemické merania (potenciostatické/galvanostatické) v taveninách solí, skloformných taveninách a vo vodných ako aj nevodných roztokoch látok (roztokoch s vysokým odporom). Frekvenčný analyzátor umožňuje mera-

### Technical specification

#### Particle sizing

- Range from 2 nm to 3  $\mu\text{m}$ , deviation of  $\pm 2\%$ .
- Temperature control: 5 - 75°, step of 0.1°C.
- Sample volume: 1 to 3  $\text{cm}^3$ .
- Laser source: 35 mW (660 nm wavelength-red).

#### Zeta potential

- Range measurement from -150 mV to +150 mV.
- Working temperature 6°C to 74°C, step of 0.1°C.
- detected particles size range from 10 nm do 30  $\mu\text{m}$ , accuracy of  $\pm 2\%$ .
- Sample volume: 1.5  $\text{cm}^3$ .
- Laser source: 35 mW (660 nm wavelength-red).
- Autotitrator BI-ZTU, change of pH from 2 to 12.

### Instrumentation

#### Helium Gas Pycnometer Quantachrome Ultrapyc 1200e

### Function and usage

Instrument is used for determination of the density of solid and powder samples, used for determination of density of composite ceramic powders, powdered or solid samples of glass and ceramics.

### Technical specification

- Measurement accuracy min. 0.0001 g. $\text{cm}^{-3}$ , for measurement of samples with volume from 0.1 to 135  $\text{cm}^3$ .
- Exchangeable measurement cells, volumes 0.25, 10, 50 and 135  $\text{cm}^3$ .
- Cells for measurement of extra fine powders, volumes 10 and 5  $\text{cm}^3$ .

### Instrumentation

#### Potentiostat with frequency response analyzer Modulab ESC-MTS (Solartron Analytical)

### Function and usage

This is a modular electrochemical research system for measurements of electrochemical properties of materials and compounds. Modulab system allows electrochemical measurements (potentiostatic/galvanostatic) in melted salts, glass forming melts, and in both aqueous and non-aqueous compound solutions (solutions with high resistance). Frequency analyzer allows

nie impedančných charakteristik materiálov (sklených, keramických a sklokeramických) a látok v širokom rozsahu impedancií, frekven- cií a teplôt.

### Technická špecifikácia

#### Potenciostat:

- Modulárny systém s možnosťou meniť konfi- guráciu prístroja pridávaním modulov v bu- dúcnosti podľa potreby.
- Zapojenie: 2-, 3- alebo 4- elektródové všetky s možnosťou plávajúceho (floating) zapoje- nia.
- Rýchlosť zmeny napäťia na elektródach (po- tenciostaticky):  $1\text{ }\mu\text{V/s}$  -  $10\text{ MV/s}$ .
- Rýchlosť zmeny prúdu na elektródach (gal- vanostaticky):  $200\text{ }\mu\text{A/s}$  -  $400\text{ kA/s}$ .
- IR kompenzácia (elektronická kompenzácia po- tencialového spádu medzi pracovnou a referenčnou elektródou v dôsledku odporu roztoku vo všeobecnosti média).
- Rozsah polarizácie elektród:  $\pm 100\text{ V}$ .
- Rozlíšenie napäťia (referenčná elektróda):  $1\text{ }\mu\text{V}$ .
- Presnosť merania napäťia (referenčná elek- tróda) definovaná spôsobom odčítaný údaj + použitý rozsah + offset:  $0,1\% + 0,05\% + 100\text{ }\mu\text{V}$ .
- Najmenší prúdový rozsah (pracovná elektró- da):  $3\text{ pA}$ .
- Vstupná impedancia viac ako  $100\text{ G}\Omega$ .
- Prúdový rozsah:  $\pm 2\text{ A}$ .
- Prúdové rozlíšenie (pracovná elektróda):  $0.15\text{ fA}$ .
- Presnosť merania prúdu (pracovná elektró- da) definovaná spôsobom odčítaný údaj + použitý rozsah + offset:  $0,1\% + 0,05\% + 30\text{ fA}$ .

#### Frekvenčný analyzátor:

- Modulárny systém s možnosťou meniť konfi- guráciu prístroja pridávaním modulov.
- Zapojenie: 2- a 4- elektródové.
- Analyzátor umožňuje multisine/FFT (FTT- Fast Fourier Transform) analýzu pre rýchlej- ſie meranie pri nižších frekvenciach.
- Analyzátor umožňuje meracie techniky v časovej doméne - I-V, konštantné, pulzné, rampové charakteristiky a techniky vo frek- venčnej doméne (AC techniky) - impedancia, kapacitancia, permitivita, C-V charakteristi- ky, Mott-Schottky charakteristiky.

measurements of impedance properties of ma- terials (glass, ceramic and glass-ceramic) and compounds in broad range of impedance, fre- quency and temperatures.

### Technical specification

#### Potentiostat:

- Modular system with option to change the configuration by adding modules according to current needs.
- 2-, 3- or 4-terminal measurement mode, all with floating connection capability.
- Voltage sweep rate on electrodes (potentio- static):  $1\text{ }\mu\text{V/s}$  -  $10\text{ MV/s}$ .
- Current sweep rate on electrodes (galvanos- static):  $200\text{ }\mu\text{A/s}$  -  $400\text{ kA/s}$ .
- IR compensation (electronic compensation of the potential drop between the working and reference electrodes due to solution resist- ance).
- Electrode polarization range:  $\pm 100\text{ V}$ .
- Maximum voltage resolution (reference elec- trode):  $1\text{ }\mu\text{V}$ .
- Voltage measurement error (reference elec- trode) defined as reading + range + offset:  $\pm 0,1\%$  reading +  $\pm 0,05\%$  range +  $\pm 100\text{ }\mu\text{V}$ .
- Minimum current range (working electrode):  $3\text{ pA}$ .
- Input impedance more than  $100\text{ G}\Omega$ .
- Maximum output current:  $\pm 2\text{ A}$ .
- Maximum current resolution (working elec- trode):  $0.15\text{ fA}$ .
- Current measurement error (working elec- trode) defined as reading + range + offset:  $\pm 0,1\%$  reading +  $\pm 0,05\%$  range +  $\pm 30\text{ fA}$ .

#### Frequency Response Analyzer:

- Modular system with option to change the configuration by adding modules.
- 2-and 4-terminal measurement mode.
- Analyzer allows Multi-sine/FFT (FTT-Fast Fou- rier Transform) analysis for faster measure- ment at low frequencies.
- Analyzer allows time-domain measurement techniques: I-V characterization, constant DC level, pulse, ramp and frequency-domain methods (AC tests): C-V, Mott-Schottky, impedance, permittivity and capacitance characterization.

# CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ TRENČIANSKEJ UNIVERZITY ALEXANDRA DUBČEKA V TRENČÍNE (CENTRATECH)

## TECHNOLOGY TRANSFER CENTER OF ALEXANDER DUBČEK UNIVERSITY IN TRENČÍN (CENTRATECH)

Vysokoteplotná kalibračná pec  
(Lenton LTF15/50/450)  
High temperature tube furnace  
(Lenton LTF15/50/450)



- Aplikovateľné napätie na vzorku:  $\pm 8$  V.
- Rýchlosť zmeny napäcia:  $1 \mu\text{V}/\text{s}$  -  $1.6 \text{ MV}/\text{s}$ .
- Presnosť merania napäcia definovaná spôsobom odčítaný údaj + použitý rozsah + offset:  $0.1\% + 0.05\% + 100 \mu\text{V}$ .
- Maximálny prúdový rozsah:  $\pm 100$  mA.
- Presnosť merania prúdu (pracovná elektroda) definovaná spôsobom odčítaný údaj + použitý rozsah + offset:  $0.1\% + 0.05\% + 100 \text{ fA}$ .
- Najmenší prúdový rozsah: 3 pA.
- Prúdové rozlíšenie: 0,15 fA.
- Frekvenčný rozsah impedančného analyzátoru: 10  $\mu\text{Hz}$  - 1 MHz.

### Prístrojové vybavenie

Vysokoteplotná kalibračná pec (Lenton LTF15/50/450)

### Funkcia a využitie

Pec slúži na vyhrievanie vzorky materiálu (skleného, keramického alebo sklokeramického) až do teploty  $1500^\circ\text{C}$ , s maximálnou dlhodobou teplotou do  $1400^\circ\text{C}$ , krátkodobo do  $1500^\circ\text{C}$ . Držiak vzoriek a kalibračná pec sú vzájomne kompatibilné. Kalibračná pec je riadená digitálnou teplotnou riadiacou jednotkou slúžiacou na ovládanie teploty ohrevu.



### Prístrojové vybavenie

Špeciálny držiak vzoriek pre vysokoteplotné merania impedančných charakteristik pevných vzoriek (Probostat) do  $1500^\circ\text{C}$ .

### Prístrojové vybavenie

Refraktometer - Abbého refraktometer RL3

### Funkcia a využitie

Laboratórne zariadenie na meranie indexu lomu.

### Technická špecifikácia

Klasická konštrukcia refraktometra s manuálnym nastavením rozhrania. Meraná hodnota sa odčíta na stupnici. Teplotu je možné odčítať

- Maximum voltage (open circuit load) on sample:  $\pm 8$  V.
- Voltage sweep rate:  $1 \mu\text{V}/\text{s}$  -  $1.6 \text{ MV}/\text{s}$ .
- Voltage measurement error defined as reading + range + offset:  $\pm 0.1\%$  reading +  $\pm 0.05\%$  range +  $\pm 100 \mu\text{V}$ .
- Maximum output current:  $\pm 100$  mA.
- Current measurement error (working electrode) defined as reading + range + offset:  $\pm 0.1\%$  reading +  $\pm 0.05\%$  range +  $100 \text{ fA}$ .
- Minimum current range: 3 pA.
- Maximum current resolution: 0.15 fA.
- Frequency range of impedance analyzer: 10  $\mu\text{Hz}$  - 1 MHz.

### Instrumentation

High temperature tube furnace (Lenton LTF15/50/450)

### Function and usage

Furnace is used to heat samples of material (glass, ceramic or glass ceramic) up to temperatures of  $1500^\circ\text{C}$ , with maximum continuous temperatures up to  $1400^\circ\text{C}$ , short term temperatures up to  $1500^\circ\text{C}$ . Special sample holder and furnace are compatible. Furnace is heated by silicon carbide rod elements which are mounted parallel to the work tube. Elements radiate heat directly onto the tube for rapid response rates. Low thermal mass insulation is used throughout for maximum thermal efficiency and stability. Furnace has digital temperature control.

### Instrumentation

Special sample holder for high-temperature impedance properties measurements of solid materials (Probostat) up to the temperature of  $1500^\circ\text{C}$ .

### Instrumentation

Refractometer - Abbé refractometer RL3

### Function and usage

Refractometer is a laboratory instrument for measurement of the refractive index.

### Technical specification

Classic design refractometer with manual interface, measured values are read on the scale. Temperature can be read on the built-in-glass

na zabudovanom sklenenom teplomere. Prístroj vyžaduje externé osvetlenie a umožňuje merat' v prechádzajúcom i odrazenom svetle. Merací i osvetľovací hranol je možné temperovať externým kvapalinovým termostatom.

#### Prístrojové vybavenie

Žiarový mikroskop Leitz Wetzlar

#### Funkcia a využitie

Zariadenie umožňuje sledovanie zmien vzoriek materiálov za tepla a stanovenie uhla zmáčania tavenín pri vysokých teplotách.

#### Technická špecifikácia

- Prístroj je vybavený programovateľným regulačorom teplôt do 1450°C.
- Profil kvapky je zosnímaný digitálnou kamerou uEye s využitím softwaru QuickPhOTO Industrial.
- Zosnímaný profil ležacej, resp. visiacej kvapky sa spracuje softwarom na obrazovú analýzu LUCIA G v4.82.
- Pomocou výpočtového programu KVAREG metódou nelineárnej regresnej analýzy sa vypočíta povrchové napätie sklovnorej taveniny a jeho smerodajná odchýlka.
- Veľkosť vzorky max. 5x5x5 mm.

thermometers. Device requires an external light source and allows measurement of transmitted and reflected light. Measurement and illumination prism may be tempered with an external fluid thermostat.

#### Instrumentation

Žiarový microscope Leitz Wetzlar

#### Function and usage

Instrument allows observation of heat induced sample material changes and determination of contact angle of melts at high temperatures.

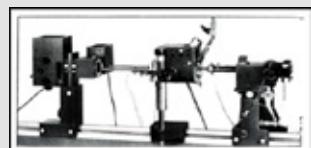
#### Technical specification

- Programmable temperature control up to 1450°C.
- Drop profile image is captured with a digital camera uEye using software QuickPHOTO Industrial.
- Captured profile of sessing or hanging drop is processed with image analysis software LUCIA G v4.82.
- Surface tension of glass-forming melt and its standard deviation is calculated using KVAREG software and nonlinear regression analysis.
- Sample size maximum 5x5x5 mm.

Refraktometer-Abbého refraktometer RL3  
Refractometer-Abbe refractometer RL3



Žiarový mikroskop Leitz Wetzlar  
Refractometer-Abbe refractometer RL3





Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne  
Študentská 2  
911 50 Trenčín



**CENTRATECH**  
CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGIÍ

[www.centratech.tnuni.sk](http://www.centratech.tnuni.sk)  
[centratech@tnuni.sk](mailto:centratech@tnuni.sk)  
Tel.: +421 32 7400 111

9 788080 756857 >