



**PROFESJONALNE SZKOLENIA I WARSZTATY  
PRAKTYCZNE Z INNOWACYJNYCH  
TECHNOLOGII WYTWARZANIA  
W PRZEMYŚLE**

**CAD/CAM/CAE/CNC/Metrologia Techniczna/  
Współrzędnościowa Technika Pomiarowa**

**KWIECIEŃ – GRUDZIEŃ 2015 R.**

---

Rzeszowska Agencja Rozwoju Regionalnego S.A.  
ul. Szopena 51, 35-959 Rzeszów

[www.rarr.rzeszow.pl](http://www.rarr.rzeszow.pl)

Marcin Cieśliński, tel. (017) 86 76 232, [mcieslinski@rarr.rzeszow.pl](mailto:mcieslinski@rarr.rzeszow.pl)  
Dominik Tymuła, tel. (017) 86 76 288, [dtymula@rarr.rzeszow.pl](mailto:dtymula@rarr.rzeszow.pl)

Rzeszów, dn. 20 kwietnia 2015 r.

**Szanowni Państwo,**

Oddajemy w Państwa ręce kompleksową informację o szkoleniach i warsztatach praktycznych z innowacyjnych technologii wytwarzania w przemyśle przeprowadzanych przez Rzeszowską Agencję Rozwoju Regionalnego S.A.

Proponowane przez nas tematy szkoleń i warsztatów są odpowiedzią na aktualne kierunki rozwoju Polskiego przemysłu oraz nasze dotychczasowe bogate doświadczenie w tym zakresie. Zaznaczmy, iż przedstawiona w niniejszym dokumencie tematyka szkoleń nie stanowi katalogu zamkniętego, w związku z czym jesteśmy w stanie zorganizować szkolenia z tematyki która Państwa aktualnie interesuje w wymaganym przez Państwa zakresie czasowym.

Nasze dotychczasowe doświadczenie w realizacji szkoleń pozwoliło zbudować szeroką sieć współpracujących z nami trenerów – praktyków, z których większość jest pracownikami Politechniki Rzeszowskiej. Nasze szkolenia przeprowadzane są w laboratoriach i warsztatach wyposażonych w najnowocześniejszy sprzęt jak również przy użyciu maszyn znajdujących się w Państwa zakładach pracy.

Dotychczasowi uczestnicy naszych szkoleń najbardziej doceniają kompetencje merytoryczne trenerów, wysoką jakość materiałów szkoleniowych, indywidualne dostosowanie treści szkoleń do potrzeb uczestników oraz jakość współpracy z naszą placówką.

Mamy nadzieję, że nasza oferta zyska Państwa aprobatę i będziemy mieli okazję spotkać się na tegorocznych szkoleniach. Zachęcamy do zapoznania się z niniejszym dokumentem oraz zapraszamy do odwiedzenia naszej strony internetowej.

Z wyrazami szacunku,

**Zarząd Rzeszowskiej Agencji  
Rozwoju Regionalnego:**

**Osoby odpowiedzialne za szkolenia:**

PREZES ZARZADU  
Janusz Fudala

WICEPREZES ZARZADU  
Barbara Kostyra

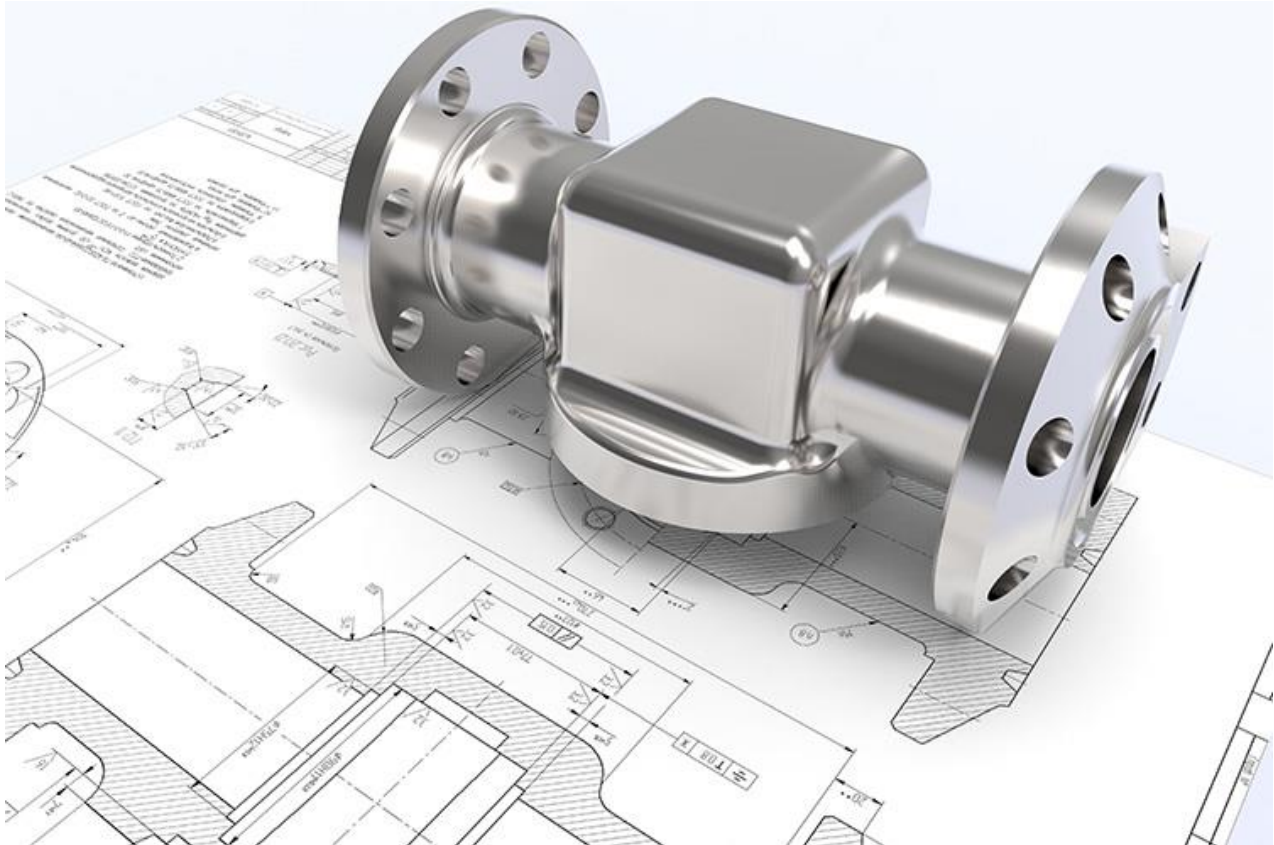
WICEPREZES ZARZADU  
dr Piotr Zawada

Koordynator  
Dominik Tymuła

Marcin Cieśliński,  
Konsultant ds. szkoleń

## **Podstawowe informacje o szkoleniach**

Oferowane przez Rzeszowską Agencję Rozwoju Regionalnego szkolenia realizowane są na poziomach podstawowym oraz zaawansowanym. Poziom podstawowy dedykujemy osobom, które z daną tematyką nie miały do czynienia w praktyce, zaś zaawansowany dla osób które daną tematyką już się zajmowały.



### **Każdy uczestnik szkoleń otrzymuje od nas:**

- materiały dydaktyczne przygotowane przez trenerów – praktyków,
- materiały szkoleniowe (notatniki, długopisy, gadżety),
- catering (posiłek obiadowy, napoje, kawa/herbata, słodycze) w każdym z dni szkoleniowych,
- dyplom, certyfikat o ukończeniu kursu podpisany przez osoby uprawnione z Rzeszowskiej Agencji Rozwoju Regionalnego,
- dyplom, certyfikat o ukończeniu kursu podpisany przez osoby prowadzące zajęcia.

Każdy kurs kończy się egzaminem przeprowadzonym przez trenerów-praktyków.

**Standardowy zakres czasowy wraz z cenami za poszczególne szkolenia wygląda następująco\*:**

Rodzaj szkolenia	Poziom zaawansowania	Zakres czasowy**	Cena netto za jednego uczestnika***
CAD	Podstawowy	80 h	1500 zł
CAD	Zaawansowany	80 h	1500 zł
CAM	Podstawowy	80 h	1600 zł
CAM	Zaawansowany	80 h	1600 zł
CAE	Podstawowy	80 h	1650 zł
CAE	Zaawansowany	80 h	1650 zł
CNC SINUMERIK, HEIDENHEIN, FANUC	Podstawowy	100 h (w tym 60 h zajęć praktycznych)	2100 zł
CNC SINUMERIK, HEIDENHEIN, FANUC	Zaawansowany	100 h (w tym 60 h zajęć praktycznych)	2100 zł
Metrologia Techniczna	Podstawowy	80 h (w tym 40 h zajęć praktycznych)	1800 zł
Metrologia Techniczna	Zaawansowany	80 h (w tym 40 h zajęć praktycznych)	1800 zł
Współrzędnościowa Technika Pomiarowa	Podstawowy	80 h (w tym 40 h zajęć praktycznych)	1900 zł
Współrzędnościowa Technika Pomiarowa	Zaawansowany	80 h (w tym 40 h zajęć praktycznych)	1900 zł

\* - jest to opcja standardowa na Państwa życzenie jesteśmy w stanie przygotować ofertę indywidualną, którą zostanie zgodnie wynegocjowana, rabat podstawowy obejmuje 5 % wartości przy zgłoszeniu co najmniej 10 uczestników z jednego zakładu pracy,

\*\* - godzina dydaktyczna, tj. 45 minut,

\*\*\* - do wskazanej ceny należy doliczyć należny podatek VAT.



**Poniżej znajdują się programy poszczególnych szkoleń (są to propozycje, które mogą być indywidualnie zmienione na Państwa życzenie):**

### **Szkolenie CAD – Projektowanie wspomagane komputerowo**

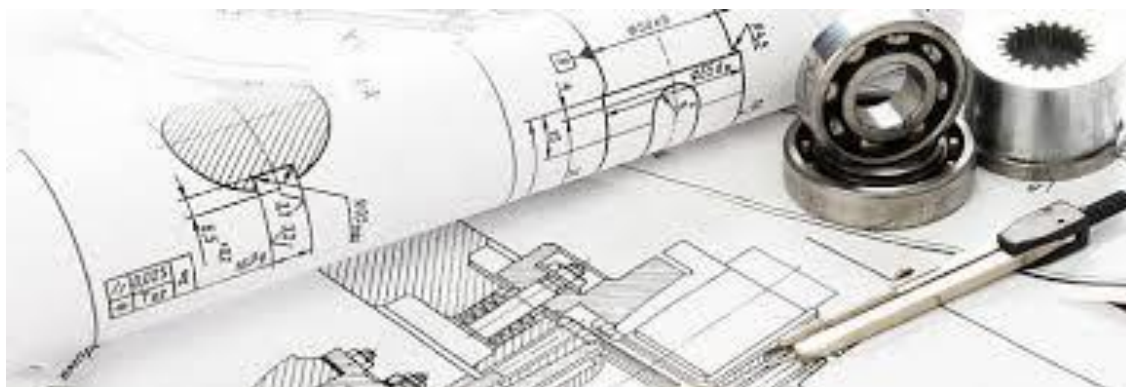
#### **Program szkolenia CAD – poziom podstawowy:**

- Wprowadzenie do systemu, organizacja pracy w systemie, format wymiany danych.
- Bryły proste oraz elementy kształtujące – cechy, układy współrzędnych.
- Analiza i pomiary.
- Szkicownik.
- Krzywe, operacje na krzywych – wiadomości podstawowe.
- Kształtowanie obiektów – cienkościenność, zbieżność, skala, podział obiektów.
- Kształtowanie obiektów – operacje na krawędziach, fazowanie, zaokrąglenie krawędzi.
- Podstawy projektowania powierzchniowego.
- Projektowanie hybrydowe – przycinanie, zaślepianie i upraszczanie brył i powierzchni.
- Projektowanie parametryczne – zmiany nieparametrycznych modeli.
- Wykonywanie rysunków 2D części z projektu 3D.
- Wymiarowanie i wykonywanie przekroji na rysunkach 2D.
- Podstawy złożeń.
- Projekt wyrobu, podział modelu na komponenty.
- Złożenia gotowych modeli 3D.
- Asocjatywność w złożeniach.
- Rodzina części.
- Wykonywanie dokumentacji 2D z złożenia.
- Rysunki montażowe – rozstrzelenie złożenia – wykonywanie dokumentacji 2D.
- Podstawy modułu do projektowania elementów cienkościennych – wyrobów z blach.



**Program szkolenia CAD – poziom zaawansowany:**

- Podstawowe wiadomości z zakresu geometrii przestrzennej – G0, G1, G2, G3 styczność, krzywizna, krzywa kręgosłupowa (Spine), tolerancja modelowania (Modeling Tolerance).
- Analiza – minimalny promień, właściwości powierzchni, informacje o geometrii, analiza krzywych.
- Sprawdzanie geometrii (Examine Geometry), porównywanie modeli (Model Compare).
- Krzywe i edycja krzywych opcje zaawansowane.
- Projekcja krzywych, odsunięcia krzywych po powierzchni.
- Krzywa przez punkty, krzywa opisana równaniami matematycznymi.
- Owijanie/Rozwijanie krzywych na obiektach walcowych, stożkowych.
- Modelowanie i edycja powierzchniowe.
- Zaokrąglenie powierzchni.
- Zszywanie, analiza ubytków i zaślepienie, tworzenie brył z powierzchni.
- Atrybuty – wykorzystywanie atrybutów w dokumentacji 2D.
- Wykonywanie rysunków 2 D z złożeń wariantowych.
- Wykonywanie asocjatywnej kopi złożenia – klonowanie.
- Projektowanie Form wtryskowych za pomocą Mould wizard.
- Projektowanie narzędzi do drażenia za pomocą modułu Elektrode Design.
- Projektowanie narzędzi do drażenia za pomocą modułu Elektrode Design.
- Projektowanie elementów cienkościennych – blachy.
- Projektowanie oprzyrządowania za pomocą Progressive Die Wizard.



## Szkolenie CAM – Komputerowe wspomaganie wytwarzania

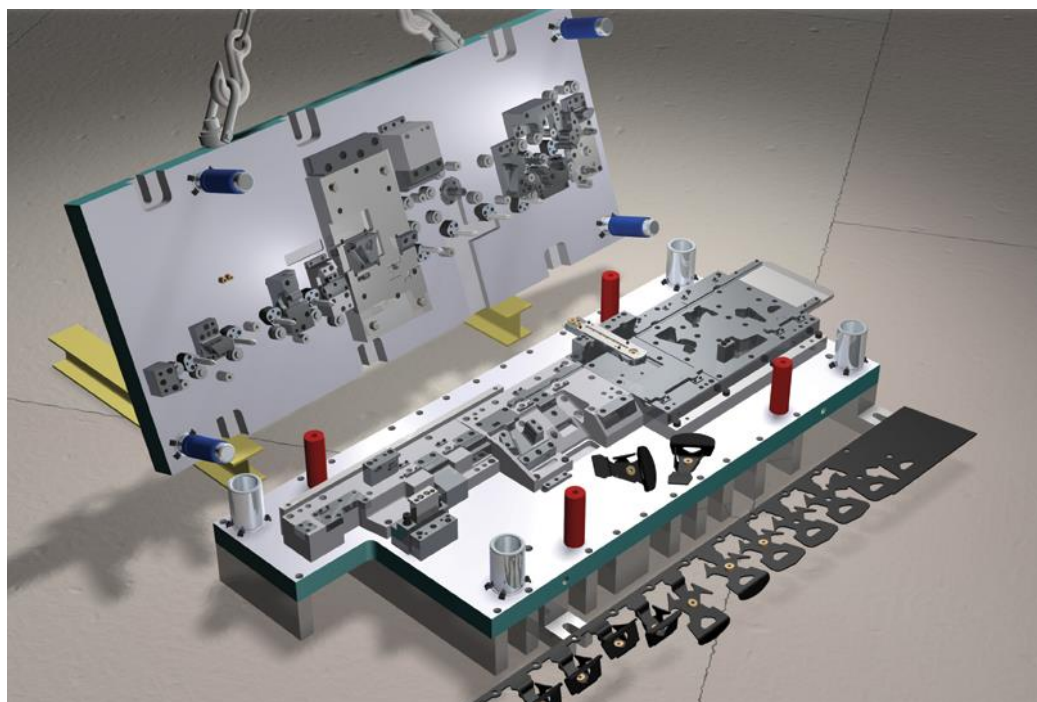
### Program szkolenia CAM – poziom podstawowy:

- Wprowadzenie do systemu, organizacja pracy w systemie, format wymiany danych.
- Przygotowanie modeli 3D do programowania w CAM.
- Programowanie CAM w złożeniu.
- Definiowanie geometrii, narzędzi, metody, programu.
- Obróbki zgrubne– planarne.
- Obróbka półwykończeniowa profilowa.
- Obróbka płaszczyzn.
- Operacje wiertarskie.
- Operacje wiertarskie.
- Grawerowanie na płaszczyznach
- Obróbka zgrubna 3D.
- Obróbka resztek.
- Obróbka profilowa
- Obróbka kształtująca.
- Grawerowanie tekstów w 3D.
- Toczenie – operacje zgrubne.
- Toczenie – kształtujące.
- Toczenie gwintów.
- Operacje wiertarskie.

### Program szkolenia CAM – poziom zaawansowany:

- Organizacja pracy w systemie, biblioteki narzędzi, materiałów parametrów obróbki.
- Tworzenie szablonów obróbki.
- Postprocesing, dane pośrednie– postprocesor – kod CNC.
- Tworzenie dokumentacji technologicznej.
- Obróbka profilowa 2D opcje zaawansowane.
- Obróbka konturowa 3D – opcje zaawansowane.
- Obróbka pozycjonowana operacje 2D.
- Obróbka ciągła wieloosiowa– frezowanie w zakresach.
- Metody projekcji ścieżek.
- Wektor pozycji narzędzia.
- Obróbka ciągła wieloosiowa – frezowanie powierzchniowe – wstęp.
- Obróbka ciągła wieloosiowa – frezowanie powierzchniowe– formy, stemple.
- Obróbka ciągła wieloosiowa – frezowanie powierzchniowe – wirniki, łopatki.
- Obróbka ciągła wieloosiowa – frezowanie powierzchniowe – części mechaniczne.
- Grawerowanie wieloosiowe.
- Programowanie maszyn wielozadaniowych – toczenie z frezowaniem.

- Synchronizacja programów.
- Symulacja z udziałem kinematyki maszyny.



## Szkolenie CAE – Komputerowe wspomaganie pracy inżynierskich

### **Program szkolenia CAE:**

- Ogólna charakterystyka metod obliczeniowych.
- Syntetyczny opis metody elementów skończonych (MES).
- Wybrane przykłady zastosowań MES.
- Technika MES na przykładzie analizy konstrukcji ramowych.
- Algorytmy MES.
- Wybrane problemy analizy elementu.
- Metoda elementów skończonych w zagadnieniach dynamiki.
- Drgania swobodne.
- Podstawy analizy nieliniowej.
- Problemy przewodnictwa ciepła.
- Inne koncepcje i ujęcia MES.
- Problemy komputerowej implementacji MES.
- Modelowanie tworzyw i obiektów inżynierskich za pomocą MES.
- Zastosowanie MES.
- Analizy dynamiczne.
- Metoda elementów skończonych w systemie NX Unigraphics -Advanced Simulation.
- Postprocessing – analiza wyników.



- Analizy liniowe statyczne i Analiza modalna.
- Analiza wyboczeniowa i Analizy nieliniowe.
- Analizy "implicite" i Analiza osiowosymetryczna.
- Zaawansowane analizy nieliniowe i dynamiczne.



## **Szkolenie CNC– Obsługa i programowanie maszyn CNC w systemach Sinumerik, Heidenhein, Fanuc**

### **Program szkolenia CNC:**

- Podstawy technologii oraz rysunku technicznego.
- Podstawy metrologii warsztatowej.
- Narzędzia obróbkowe i oprzyrządowanie.
- Podstawy sterowania i konstrukcji maszyn CNC.
- Podstawy obsługi układów sterowania.
- Geometryczne podstawy obróbki CNC, podstawy kodu CNC.
- Korekcja toru narzędzi, rejestry.
- Obsługa pulpitu układu sterowania.
- Cechy obrabiarki sterowanej numerycznie.
- Definicja sterowania numerycznego.
- Układy współrzędnych.
- Sposoby pomiaru narzędzi.
- Sondy pomiarowe narzędzi i przedmiotów obrabianych.
- Programowanie ruchów narzędzi (linia, okrąg, linia śrubowa).
- Podprogramy.
- Elementy programowania parametrycznego.
- Korekcja promieniowa narzędzi.
- Cykle obróbkowe.

- Cykle transformacji.
- Parametry skrawania.
- Eksploatacja narzędzi skrawających.
- Tryby pracy na obrabiarce.
- Uzbijanie magazynu narzędzi.
- Pomiar narzędzi przy pomocy sondy pomiarowej.
- Pomiar narzędzi przy braku sondy pomiarowej.
- Ustawianie baz obróbkowych.
- Cykle sondy pomiarowej.
- Kalibracja sondy.
- Tworzenie programów w trybie półautomatycznym (MDI).
- Funkcje edytora.
- Symulacja programów.
- Programowanie podstawowych elementów geometrycznych.
- Programowanie z wykorzystaniem cykli obróbkowych.
- Tworzenie podprogramów.
- Definiowanie parametryczne (zmienne Q).
- Procedura bezpiecznego uruchamiania programów.
- Obróbka precyzyjna z dużymi dokładnościami.



## Szkolenie Metrologia Techniczna

### **Program szkolenia Metrologia Techniczna:**

- Wzorce stosowane w metrologii technicznej.
- Klasyfikacja wzorców miar długości i kąta.
- Budowa i wykorzystanie w pomiarach, porównaniach metrologicznych (przykłady zastosowań).
- Przyrządy suwmiarkowe. Typy przyrządów suwmiarkowych.
- Odczyt i dokładność pomiaru.
- Budowa i technika pomiarów. Przyrządy mikrometryczne.
- Typy przyrządów czujnikowych, budowa i zastosowanie w technice pomiarowej.
- Tolerancje wielkości geometrycznych, tolerancje wymiarów – określenia podstawowe.
- Tolerancje ogólne, odchyłki i tolerancje, rozkład wymiaru w polu tolerancji.
- Pasowanie i jego charakterystyka.
- Oznaczanie tolerancji i pasowań w dokumentacji technicznej. Obliczanie pasowań i tolerancji na przykładach.
- Struktura geometryczna powierzchni, parametry chropowatości, oznaczanie struktury geometrycznej powierzchni w dokumentacji technicznej.
- Tolerancje i pasowania gwintów, rodzaje gwintów, opis i parametry geometryczne gwintów.
- Pomiary wymiarów zewnętrznych/wewnętrznych.
- Metody pomiaru i sprawdzenia parametrów chropowatości.
- Przykłady oznaczania tolerancji gwintów w dokumentacji technicznej.
- Pomiary sprawdzianów zewnętrznych i wewnętrznych.
- Pomiary wybranych parametrów koła zębatego.
- Ogólne i zautomatyzowane pomiary odchyłek geometrycznych.
- Tolerancje i odchyłki kształtu, kierunku, położenia i bicia.
- Nadzorowanie i wzorcowanie podstawowych przyrządów pomiarowych.
- Elementy współrzędnościowej techniki pomiarowej z wykorzystaniem małej maszyny pomiarowej CMM oraz ramienia pomiarowego.
- Statystyczna kontrola procesu SPC. Środki techniczne statystycznego sterowania procesem.

### **Program szkolenia Współrzędnościowa technika pomiarowa:**

- Wprowadzenie do współrzędnościowej techniki pomiarowej.
- Maszyna pomiarowa CMM.
- Uruchamianie i zamykanie programu pomiarowego.
- Podstawy współrzędnościowej techniki pomiarowej.
- Uruchamianie i zamykanie programu pomiarowego.
- Pomiary struktury geometrycznej powierzchni w układzie 2D.

- Pomiary struktury geometrycznej powierzchni w układzie 3D.
- Symulacja pomiaru – modele CAD.
- Zautomatyzowane pomiary odchyłek geometrycznych i powierzchni swobodnych.
- Analiza dokładności współrzędnościowych systemów pomiarowych wraz z wprowadzeniem do inżynierii odwrotnej.
- Symulacja pomiaru – modele CAD.
- Elementy współrzędnościowej techniki pomiarowej z wykorzystaniem ramienia pomiarowego.

## Podstawowe informacje o Rzeszowskiej Agencji Rozwoju Regionalnego S.A.

Spółka zawiązana została aktem notarialnym 31 maja 1993 r. w formie spółki akcyjnej.

Podstawowym celem RARR S.A. jest prowadzenie działalności służącej wszechstronnemu rozwojowi regionu Podkarpacia poprzez skoncentrowanie i mobilizację potencjału środowisk lokalnych oraz działalność szkoleniową (szkolenia techniczne, prawne, księgowo, biznesowe, tzw. kompetencji miękkich), doradczą i usługową w procesach restrukturyzacji, otwierania i wspomagania przedsięwzięć gospodarczych, promocji regionu oraz pozyskiwania zagranicznych środków pomocowych.



### Działalność szkoleniowa:

- 23 grudnia 2004 r. RARR S.A. została wpisana do rejestru instytucji szkoleniowych, prowadzonego przez Wojewódzki Urząd Pracy w Rzeszowie,
- 20 października 2005 r. RARR S.A. przyznano akredytację Podkarpackiego Kuratora Oświaty w zakresie kursu "Jak rozpocząć własny biznes",
- w szkoleniach organizowanych przez RARR S.A. wzięło udział ponad 8000 osób.

*Powyższy dokument stanowi własność intelektualną Rzeszowskiej Agencji Rozwoju Regionalnego S.A. Zabronione jest jego kopiowanie oraz jakiegokolwiek przetwarzanie przez osoby nieuprawnione.*