

## 4. Prüfung VO Kombinatorik, 02.05.2011

Zeit 15:30-17:00. Alle abgegebenen Blätter müssen Namen und Matrikelnummer tragen und mit Gesamtseitenanzahl durchnummeriert werden (z.B.: 1/6, 2/6, ..., 6/6 bei 6 Seiten insgesamt). Es kann auf Deutsch oder Englisch geantwortet werden. Bei Bedarf werden die Angaben auf Deutsch übersetzt. Der schriftliche Teil wird mit 60% gewertet, alle fünf Fragen jeweils mit 12%. Der mündliche Teil wird mit 40% bewertet. Es dürfen keine Unterlagen oder andere Hilfsmittel wie zum Beispiel Taschenrechner verwendet werden.

1. Frage 1: Sketch one of the proofs (your choice) of how to determine the number of disjoint  $k$ -tuples of subsets of an  $n$ -element set.
2. Frage 5: Define formal power series in general. Define generating and type generating functions of combinatorial species. Define combinatorial equality (isomorphism). Show that the species of linear orders and the species of permutations have the same generating function and show that they are not isomorphic.
3. Frage 26. Determine the cycle indicator series for the group of symmetries of a tetrahedron acting on its edges.
4. Frage 38. Define the Zeta-function and the Möbius-function. Derive a recursive formula with which you can compute the Möbius-function and use it to compute the values  $\mu(1, 12)$  and  $\mu(2, 18)$  in the divisor poset  $T_{36}$ .
5. Frage 44. Define a finite cell-complex (CW-complex). Determine the Euler characteristic of a cell-complex that generates a given topological space. Do this in general and for an example of a cell complex that generates the sphere.