

## Formular: Katalogdaten

**WICHTIG:** Falls die Lehrsprache Englisch ist, benötigen wir die Angaben nur in englischer Sprache. Falls Lehrsprache Deutsch ist, sollen die Angaben der Katalogdaten in deutscher und englischer Sprache geliefert werden.

**Englischer Titel der Lerneinheit:** max. 100 Zeichen (Z).

Nanomachines of the Cell (Part I): Principles

**-Kurzbeschreibung:** Der Text wird im Diploma Supplement ausgedruckt. Originalsprache, max 400 Z. Englische Übersetzung, max 400 Z.

Molecular biotechnology students will combine basic knowledge in molecular cell biology, biochemistry, proteomics, biophysics, bioinformatics, bionanotechnology and engineering to learn how the nanomachines of the cell works and to use this knowledge to address future molecular biotechnological and bionanotechnological questions. Particularly it will be addressed how biomolecular units can be characterized and manipulated.

**-Lernziel:** Originalsprache, max. 4000 Z. Englische Übersetzung, max. 4000 Z.

Gain of an interdisciplinary research and development competence which qualifies for scientific work (master's or doctoral thesis) as well as for work in the research and development department of a biotechnological company. The module is of general use in nano- and biotechnological courses of study focusing modern biomolecular technologies.

**-Inhalt:** Originalsprache, max. 4000 Z. Englische Übersetzung, max. 4000 Z.

What are nanomachines of the cell? Understanding the cell as a complex factory. Are there engineering principles of the cell and if so what can we learn? Introducing new ways to understand and to apply engineering principles of cellular machines in biotechnology and nanotechnology.

Introduction into factors and mechanisms that determine protein folding and stability. Inter- and intramolecular interactions. Understanding the concept of an energy landscape to describe protein folding and unfolding. Mechanisms of protein stabilization and destabilization in health and disease. Protein stability in biotechnology. Biophysical methods that allow quantifying protein stability. Ways to manipulate the protein stability in biotechnology and medicine.

Biological and artificial membranes. Principles of membrane assembly, properties, stability and durability. Vesicles as containers for cargo. Engineering vesicles. Applying vesicles in biotechnology and medicine. Functionalizing vesicular membranes with proteins. Principles of membranes proteins. Structure and function relationship of membrane proteins. Importance of membrane proteins in pharmacology. How to characterize membrane proteins. Bionanotechnological tools to handle and manipulate single membrane proteins. Membrane proteins as a toolbox to assemble nanoscopic functional vesicles.

Energy currencies of the cell. Energy conversion. Storable and transient energies. Nature created a variety of light-driven proton pumps. Employing light-driven proton pumps in biotechnology. Transforming a proton into a chloride pump. Native and artificial light-activated ion channels. Using light-activated channels in neuroscience: optogenetics. ATP synthases convert transient into storable energies. Experimental approaches to explore the nanoscopic rotary machinery of ATP synthases. Building an artificial vesicular system to convert light into ion gradients to synthesize ATP. Engineering and employing ATP synthases as molecular mixing devices.

Signals must cross the cellular membranes. Principles of signal transduction. The family of G-protein coupled receptors (GPCRs). GPCRs are virtually involved in every cell biological process. Structure and function of GPCRs. GPCRs dynamically reassemble to fulfil new tasks in signal transduction. What can we learn and is there a way to use our knowledge? The role of GPCRs in pharmacological research. Which methods are used to study the function and structure of GPCRs? Which pertinent questions can be answered and which remain open? How can we apply our knowledge learned in this course to answer some of these questions. What must we learn or develop to answer the remaining?

Throughout the course the students will become familiar with microscopic and nanoscopic methods and tools that allow characterizing and manipulating nanomachines of the cell. These include: Electron microscopy (TEM, STEM, SEM, cryo-EM, tomography), optical microscopy (TIRF, FCS, FCCS, SPIM) methods that break the resolution limit of light (STED, PALM, STORM), scanning probe microscopy (AFM, STM, SNOM), single-molecule force spectroscopy (AFM, optical and magnetic tweezer), patch-clamp, and others

**-Skript:** Originalsprache, max. 4000 Z. Englische Übersetzung, max. 4000 Z.

Hand out will be given to students at lecture.

**-Literatur:** Originalsprache, max. 4000 Z. Englische Übersetzung, max. 4000 Z.

- Alberts et al: Molecular Biology of the cell
- Biochemistry (5<sup>th</sup> edition), Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer; ISBN 0-7167-4684-0, Freeman
- Principles of Biochemistry, Nelson & Cox; ISBN: 1-57259-153-6, Worth Publishers, New York
- Cell Biology, Pollard & Earnshaw; ISBN:0-7216-3997-6, Saunder, Pennsylvania
- Intermolecular & Surface Forces, Israelachvili; ISBN: 0-12-375181-0, Academic Press, London
- Proteins: Biochemistry and Biotechnology, Walsh; ISBN: 0-471-899070, Wiley & Sons, New York
- Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, Devlin; ISBN: 0-471-411361, Wiley & Sons, New York
- Molecular Virology, Modrow et al.; ISBN: 3-8274-1086-X, Spektrum Verlag, Heidelberg

**-Besonderes:** Originalsprache, max. 4000 Z. Englische Übersetzung, max. 4000 Z.

The module is composed of 3 SWS (3 hours/week): 2-hour lecture, 1-hour seminar. For the seminar, students prepare oral presentations on specific in-depth subjects with/under the guidance of the teacher.

**URL:** (falls vorhanden)

**Gültig ab: und Gültig bis:**

## **Formular: Leistungskontrollen**

### **Hauptexaminator:**

(Der Hauptexaminator ist für die Informationen zu den Leistungskontrollen zuständig.)

Prof. Daniel Müller

### **Co-examinator/innen:**

(Der Co-examinator/in hat nur Sichtberechtigung im eDoz.)

Dr. Stefania Mari, Dr. Jonne Helenius, Dr. Christian Bippes

### **Prüfungssprache:**

English

### **Anzahl Kreditpunkte:**

6 credit-points can be awarded.

### **Form der Prüfung:**

(Sessionsprüfung, benotete Semesterleistung, unbenotete Semesterleistung, keine Leistungskontrolle)

The module grade is composed of the grades of the examinations:

- 60%: oral presentation and written paper
- 40%: oral contributions

**Ist die Prüfung Testat pflichtig?** Ja oder Nein

Ja

Ist die **Repetition der Leistungskontrolle nur mit erneuter Belegung der Lerneinheit möglich**? Ja oder

**Nein.** (Ja bedeutet, die Leistungskontrolle findet nur in jenem Semester statt, indem die LE angeboten wird. Nein bedeutet, ein Repetitionstermin wird im gleichen Semester angeboten.)

Ja

Gibt es **Zulassungsbedingungen**? Falls ja, bitte diese formulieren:

Students should have an interdisciplinary background (bachelor) in molecular biotechnology, biochemistry, cell biology, physics, bioinformatics or molecular bioengineering.

Gibt es **zusätzliche Informationen zu den Leistungskontrollen** die zu publizieren sind?

(z.Bsp. die Übungen zählen 30% der Endnote)

6 credit-points can be awarded. The module grade is composed of the grades of the examinations:

- 60%: oral presentation and written paper
- 40%: oral contributions

Seminarbeiträge zählen 60% der Endnote. 40% der Endnote bestehen aus mündlichen Leistungen.

## **Formular: Lehrveranstaltungen (LV)**

**Nummer und Titel der „alten“ LVs**, die nicht mehr angeboten und somit gelöscht werden:

----

**Nummer und Titel der bereits bestehenden LVs** die ans Dep. D-B SSE in Basel kommen:

----

Oder **Handelt es sich um eine komplett neue LV** für die ETHZ? Falls ja, wie heisst die LV:

Ja

## Nanomachines of the Cell: Principles

Welchen **Lehrveranstaltungstyp** (Vorlesung, Gemischt, Uebungen, Seminar, Kolloquium, Praktikum, Arbeit selbständig, Repetitorium) hat die LV:

Vorlesung und Seminar inkl. Uebungen

Ist es eine **Bachelor** oder **Master** Vorlesung? Master

Wann wird die Vorlesung gehalten? **HS 2010/ FS 2011**? HS 2010

**Sind externe Hörer erlaubt?** Ja

**In welchem Semester (HS/FS) wird die LV abgehalten?** HS

**Periodizität:** Wird die LV jährlich, 2-jährlich oder jedes Semester angeboten, oder ist die LV einmalig?  
jährlich

**Welches ist die Lehrsprache der LV?** Englisch

**Wie viele Stunden pro Woche oder pro Semester beträgt der Lehrumfang dieser LV?** 3

**Wie heissen die Dozierenden?**

Prof. Daniel Müller, Dr. Stefania Mari, Dr. Christian Bippes, Dr. Jonne Helenius

**Wer ist der Hauptverantwortliche für diese LV?** (Der hauptverantwortlich Dozierende ist für die Katalogdaten verantwortlich.)

**Prof. Daniel Müller**

**Wie ist die zeitlich prozentuale Beteiligung der Dozierenden an dieser LV?**

DM 70%; SM, CB und JH jeweils 10%

**Muss die LV mit Videoconferencing nach ZH übertragen werden?** (Es gibt nur begrenzte Möglichkeiten)

Nein

**LV-Text:** (z.Bsp: This project takes place between end of spring semester and beginning of fall semester. Registration in april.)

## Formular: Auslastung

**Gibt es LVs die parallel (im gleichen Semester) in Zürich und Basel stattfinden?** Falls ja, wann finden die LVs in Zürich statt? Nein

-Wochentag Dienstag

- Zeit 9-12

-Periodizität (wöchentlich, 2-wöchentlich) wöchentlich

-Raum Seminarraum DBSSE

Falls es möglich ist zu berücksichtigen, **wann (Zeit und Tag) wäre die Planung der Vorlesung gewünscht?** 1., 2., 3. Priorität?