

- (I) Master Class / Modulbezeichnung: **Biotechnology: General Survey**
- (II) Gegenstand: Definition u. Einsatzgebiete der Biotechnologie, Grundlagen der Mikrobiologie, Fundamentale Prozesse des Metabolismus, Proteinbiosynthese, Metabolic Engineering, Kultivierung und Bioprozesse, Biotransformation.
- (III) Zugangs-voraussetzungen: (+) Abgeschlossene Hochschulausbildung (B.Sc. o. B.Eng.); (+) Teilnahme ist nur berufsbegleitend möglich.
- (IV) Lerninhalte u. Kompetenzen:
- (1.) Definition und Einsatzgebiete der Biotechnologie: (i) Erkennen u. Verstehen der Definitionen und Historie der Biotechnologie; (ii) Verstehen u. Abgrenzen von kommerziellen und wissenschaftlichen Anwendungsgebieten (inkl. Produkte) sowie deren disziplinärer Zuordnung; (iii) Analysieren und Verstehen der Entwicklung und des Potentials dieser Technologie.
- (2.) Grundlagen der Mikrobiologie: (i) Erkennen u. Verstehen der Definition und Einführung in Mikrobiologie; (ii) Verstehen u. Anwenden der Systematiken der Taxonomie, Phylogenetik und des hierarchische Klassifizierungssystems (iv) Verstehen u. Abgrenzen von Prokaryoten, Eukaryoten und spezifischer Merkmale.
- (3.) Fundamentale Prozesse des Metabolismus: (i) Erkennen u. Verstehen der Begriffsdefinition und Einführung von energetischen Grundeinheiten; (ii) Verstehen u. Abgrenzen der Mechanismen zur Nutzung von Energie durch Organismen; (iii) Verstehen u. Abgrenzen der Prozesse des Katabolismus; (iv) Verstehen u. Abgrenzen der Prozesse des Anabolismus; (v) Verstehen u. Analysieren der Regulation des Metabolismus.
- (4.) Proteinbiosynthese: (i) Erkennen u. Verstehen der fundamentalen biologischen Prozesse der Proteinbiosynthese; (ii) Erkennen u. Verstehen der Funktionalität der DNA und des genetischen Code; (iii) Verstehen u. Abgrenzen der Prozesse der Transkription, Translation und Posttranslationalen Modifikationen.
- (5.) Metabolic Engineering: (i) Erkennen u. Abgrenzen des Genoms, Transkriptoms, Proteoms und Metaboloms; (ii) Verstehen u. Analysieren verfügbarer Analysemethoden; (iii) Verstehen, Abgrenzen u. Analysieren von physikalischen, chemischen, physiko-chemischen und biologischen Modifikationsarten; (iv) Verstehen u. Abgrenzen von Isolations- und Selektionsmethoden.
- (6.) Kultivierung und Bioprozesse: (i) Erkennen u. Verstehen von Wachstumsanforderungen bezüglich Medien und Parameter; (ii) Erkennen u. Abgrenzen von Arten der Sterilisation; (iii) Erkennen, Verstehen u. Abgrenzen verschiedener Bioprozesse und generelles Prozesslayout mit Differenzierung zwischen Upstream, Bioseparation und Downstream.
- (7.) Biotransformation: (i) Erkennen u. Verstehen der Definition, Historie und Abgrenzung der Biotransformation; (iii) Erkennen u. Abgrenzen von Eigenschaften und Anwendungsgebieten der Biotransformatoren (iv) Verstehen u. Analysieren von Biokatalysatortypen sowie Immobilisierungsmethoden.
- (V) Grundlagen u. Literatur: (i) Chmiel: *Bioprozesstechnik* ; (ii) Doran: *Bioprocess Engineering Principles*; (iii) Fritsche: *Mikrobiologie* (iv) Görtz: *Biologie für Ingenieure* (v) Shuler, Kargi: *Bioprocess Engineering – Basic Concepts*; (vi) Storhas: *Bioverfahrensentwicklung*; (vii) Sattler: *Verfahrenstechnische Anlagen – Planung, Bau, Betrieb*; (viii) Ullmann: *Ullmann’s: Biotechnology and Biochemical Engineering*.

- (VI) Inhalte u. Vorgehensweise:
- Seminare: (A) Definition u. Einsatzgebiete der Biotechnologie; (B) Grundlagen der Mikrobiologie; (C) Fundamentale Prozesse des Metabolismus; (D) Proteinbiosynthese; (E) Metabolic Engineering; (F) Kultivierung und Bioprozesse, (G) Biotransformation. => „Workload“ 15 h (Blockseminare)
- Selbststudium: (+) Grundlagen der Mikrobiologie und des Metabolismus (mit Referat); (+) Begriffe u. elementare Verfahren der Biotechnologie. => „Workload“ 24 h
- Praktika / Studienarbeiten: (+) Identifikation, Recherche und Darstellung eines biotechnologischen Industrieprojektes. => „Workload“ 40 h.
- Repetitorien / Tutorien: (1) Einordnung und Klassifizierung von Organismen gemäß Taxonomie und Phylogenetik; (2) Identifikation und Interpretation relevanter Regulationsmechanismen des Organismus; (3) Fermentationskinetik und elementare Parameter. => „Workload“ 8 h.
- (VII) Studien- u. Prüfungsleistungen: (1.) Die Erwerbseinheit Hausarbeit ist mit mindestens 50 % der erreichbaren Punkte zu absolvieren.
- (VIII) Modulhintergrund u. Geltungsbereich: Das Modul ist integraler Bestand der folgenden Master-Class-Reihe (vgl. Abb. unten, rote Markierung). ETC-Äquivalent des „Workload“: **6 ETC**.

Course X: Master Class Modules in Biochemical Process Engineering (M.Sc.)					
Course Design:	Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4	Semester 5 ff
Subject oriented competencies	Introduction to pharmaceutical process industry	Industrial manufacturing of sterile dosage forms	Bioprocessing 1: Upstream processing	Bioprocessing 2: Downstream processing	Master Theses & Individual Doctorates CLUSTER A [Icon] Process Development & Intensification CLUSTER B [Icon] Accelerated Product, Process & Plant Design CLUSTER C [Icon] Integrated Engineering, Procurement, Construction Management & Validation CLUSTER D [Icon] Knowledge based Life Cycle Management Expert Systems
	Sterile process & plant engineering	High hygienic systems design	Industrial process automation	State of the art Bioanalysis	
Methodological expertise	Good Engineering Practice	Advanced facility design & engineering	Fit-For-Purpose & remediation planning	Pharmaceutical in-process & quality control	
	Pharmaceutical process validation 1	Pharmaceutical process validation 2	Modern methods in process optimization	Process development & intensification	
Professional leadership skills	Professional project management 1+2	Project related business transactions	Program & portfolio management	Leadership in modern process industry world	

In-depth modules & advanced studies	Thermodynamics & fluid mechanics	Large biomolecules & biopolymers	Modeling of transport phenomena	Introduction: Genetic & metabolic engineering	Scientific positioning & study design
	Biotechnology: General survey	Immunology & pharmacology	Quality-by-Design & six-sigma-approach	Total Quality & Lean Management	Scientific theses work as project task