

## Gentechnologie en moleculaire diagnostiek (I002522)

**Cursusomvang** *(nominale waarden; effectieve waarden kunnen verschillen per opleiding)*

**Studiepunten 6.0** **Studietijd 180 u**

**Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2024-2025**

A (semester 1)	Engels	Gent	practicum hoorcollege werkcollege
----------------	--------	------	---

**Lesgevers in academiejaar 2024-2025**

Kyndt, Tina	LA25	Verantwoordelijk lesgever
De Mey, Marjan	LA25	Medelesgever
Van Damme, Els	LA25	Medelesgever

**Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2024-2025**

	stptn	aanbodsessie
<a href="#">Bachelor of Science in de bio-ingenieurswetenschappen</a>	6	A

**Onderwijstalen**

Engels

**Trefwoorden**

Kloneringstechnieken, expressievectoren, cDNA- en genomische banken, DNA-, RNA- en proteïne-analyse technieken, PCR toepassingen, moleculaire merkers, genisolatie, gen- en genoomanalyse

**Situering**

Moleculaire biotechnologie wordt enerzijds gebruikt om organismen gericht te veranderen en daartoe moet in eerste instantie het gewenste DNA gekloneerd worden. Anderzijds wordt een waaier van moleculaire technieken gebruikt om levende organismen te bestuderen en om individuen of eigenschappen te kunnen identificeren. Daartoe zijn een hele reeks methoden op punt gesteld, en nieuwe technieken worden continu ontwikkeld. In dit opleidingsonderdeel komen een veelheid aan moleculaire technieken en hun toepassingen aan bod, waarbij naast de basisconcepten ook ingegaan wordt op meer recente trends.

**Inhoud**

Content

- I INTRODUCTION
  - I.1 Genome
  - I.2 Transcriptome
  - I.3 Gene expression
  - I.4 Basic techniques for DNA-analysis
  - I.5 Basic principles recombinant DNA
- II DNA HYBRIDISATION
  - II.1 General principles of hybridisation
  - II.2 What to use as probe?
  - II.3 Allele-specific probes for SNP detection
  - II.4 Array or chip technology
  - II.5 Labels and detection
- III PCR & Q-PCR
  - III.1 Basic principles PCR
  - III.2 Specificity, accuracy and contamination in the context of PCR
  - III.3 Technical variants of PCR
  - III.4 Non-PCR-based amplification methods
  - III.5 Semi-quantitative PCR, Q-PCR and droplet digital PCR (ddPCR)

- III.6 Colony PCR
- III.7 PCR for diagnostics
- IV HIGH THROUGHPUT SEQUENCING
- IV.1 NGS or 2nd generation sequencing: based on amplified single molecule sequencing
- IV.2 Next Next generation Sequencing or Third generation sequencing: single molecule sequencing
- IV.3 Comparing different sequencing methods
- IV.4 Applications of high throughput sequencing
- V ANALYSING GENETIC VARIATION BY STUDYING DNA POLYMORPHISMS
- V.1 MOLECULAR MARKERS AND POLYMORPHISMS
- V.2 Protein markers
- V.3 DNA markers
- V.4 Typical target regions used for diagnostics
- V.5 Applications of molecular marker techniques
- VI RECOMBINANT DNA
- VI.1 Restriction enzymes
- VI.2 Other enzymes: ligases, kinases and phosphatases, nucleases, polymerases,
- VI.3 Ligation and transformation
- VI.4 cDNA and cDNA libraries
- VI.5 Genomic libraries
- VI.6 Clone analysis
- VII DNA ASSEMBLY METHODS
- VII.1 The challenge in DNA assembly
- VII.2 The traditional multiple cloning site approach
- VII.3 Modern DNA assembly methods based on restriction enzymes
- VII.4 Modern DNA assembly methods based on homology
- VIII CLONING VECTORS AND THEIR APPLICATIONS
- VIII.1 Basic vectors and vectors for special applications
- VIII.2 Modern cloning techniques
- VIII.3 Expression vectors for the production of proteins
- VIII.4 Expression vectors for the production of metabolites
- IX ANALYSIS OF PROTEINS
- IX.1 Extraction and purification of proteins
- IX.2 Protein electrophoresis
- IX.3 Detection and quantitative determination of proteins with the help of antibodies
- IX.4 Yeast two-hybrid
- IX.5 Tandem affinity purification
- IX.6 In vitro transcription and translation systems
- IX.7 Proteomics and mass spectrometry
- X GENOME EDITING
- X.1 Genome editing using homology-directed recombination
- X.2 Genome editing using CRISPR/Cas
- XI FUNCTIONAL GENETICS
- XI.1 Libraries and cloning
- XI.2 Picking up a gene based on sequence similarity
- XI.3 Finding interesting genes based on expression pattern or protein characteristics
- XI.4 Starting from an interesting mutant: forward genetics
- XI.5 Genome sequences and their annotation
- XI.6 Reverse genetics
- XI.7 Analyses on protein level
- XII GENE EXPRESSION ANALYSES
- XII.1 Run-on or Run-off analysis of RNA
- XII.2 Steady state analyses: RNA-extraction
- XII.3 Analyzing transcripts through hybridisation
- XII.4 Transcriptome analysis through sequencing
- XII.5 RT-qPCR
- XII.6 Analyzing gene expression in an organism
- XII.7 Reporter genes
- XII.8 Protein analysis

Exercises:

- 1 PC-practicum
- 2 PCR, RT-PCR and Q-PCR, reporter genes

## **Begincompetenties**

Gentechnologie en moleculaire diagnostiek bouwt verder op bepaalde eindcompetenties van opleidingsonderdeel Biochemie en moleculaire biologie ; of de eindcompetenties werden op een andere manier verworven.

## **Eindcompetenties**

- 1 Kennis hebben over genoomstructuur en genetische diversiteit op moleculair vlak.
- 2 Gebruiken van technieken voor analyse van DNA, RNA en eiwitten met interpretatie van resultaten
- 3 Inzicht hebben in genoomstructuur, genstructuur, genexpressie en regulatie van genexpressie
- 4 op de hoogte zijn van de verschillende technieken voor expressie of uitschakelen van genen
- 5 opzoeken en analyseren van DNA-sequenties in databanken, opzoeken van gegevens in andere wetenschappelijke databanken
- 6 opdrachten rond DNA- en genanalyse uitvoeren in het kader van een wetenschappelijke vraagstelling
- 7 in staat zijn de meest geschikte analytische moleculaire techniek te kiezen voor de analyse van een probleem
- 8 in staat zijn de belangrijkste elementen op een DNA-vector te herkennen en de functie ervan te begrijpen
- 9 nauwkeurig werken in moleculaire laboratoriumexperimenten en kritisch analyseren van de resultaten
- 10 de voor- en nadelen van verschillende moleculaire analysetechnieken voor bepaald doel kritisch kunnen vergelijken
- 11 correcte terminologie kennen uit de moleculaire genetica en de recombinant DNA-technologie
- 12 Ethisch reflecteren over mogelijkheden en problemen geassocieerd met DNA-analyse.
- 13 Zich bewust zijn van de mogelijkheden van moleculaire technieken en het belang van communicatie hierrond naar de maatschappij
- 14 Zicht hebben op mogelijke beroepssituaties en werkterreinen van de bioingenieur cel-en-gen.
- 15 de high-throughput sequentie-analysetechnieken begrijpen en kunnen vergelijken
- 16 samenwerken in groep voor uitvoering experimenten en verslaggeving

## **Creditcontractvoorwaarde**

Toelating tot dit opleidingsonderdeel via creditcontract is mogelijk mits gunstige beoordeling van de competenties

## **Examencontractvoorwaarde**

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

## **Didactische werkvormen**

Werkcollege, Hoorcollege, Practicum

## **Toelichtingen bij de didactische werkvormen**

De cursus kan aangekocht worden via het VLK. De slides worden gratis beschikbaar gesteld op UFORA.

## **Studiemateriaal**

Geen

## **Referenties**

-

## **Vakinhoudelijke studiebegeleiding**

Bijkomende uitleg kan bekomen worden via email of het elektronisch leerplatform of persoonlijk contact tijdens de oefeningen.

## **Evaluatiemomenten**

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

## **Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode**

Mondelinge evaluatie, Schriftelijke evaluatie met open vragen

## **Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode**

Mondelinge evaluatie, Schriftelijke evaluatie met open vragen

## **Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie**

Participatie, Werkstuk

## **Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie**

Examen in de tweede examenperiode is enkel mogelijk in gewijzigde vorm

### **Eindscoreberekening**

Hoorcollege: periodegebonden evaluatie 80%

Practicum en werkcollege: niet-periodegebonden 20%

De examiner kan de student die zich onttrekt aan de practica, de excursie, de periodegebonden en/of niet-periodegebonden evaluaties voor dit opleidingsonderdeel niet-geslaagd verklaren.

Studenten die gewettigd afwezig zijn op bepaalde dagen van het practicum dienen de betrokken oefeningen niet op een ander tijdstip in te halen, maar kunnen enkele theoretische vragen krijgen die zij dienen te beantwoorden. Ongewettigde afwezigheid in het practicum geeft aanleiding tot een totaal cijfer (theorie+practicum) van maximum 9/20, ongeacht de punten voor het theoriegedeelte.

Wanneer men minder dan 9/20 heeft voor één van de 3 onderdelen (2 theorie-gedeeltes en het practicum) kan men niet meer slagen voor het geheel van het opleidingsonderdeel. Indien de eindscore toch een cijfer van 10 of meer op 20 zou zijn, wordt dit teruggebracht tot het hoogste niet-geslaagd cijfer.