



БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ

Пловдив 4000, ул. „Цар Асен“ № 24, тел./факс: 032 261 566

Анотации на дисциплините от учебния план на
магистърска програма „Приложна молекулярна биология с биоинформатика“,
редовно и задочно обучение, 1 година, 2 семестъра

Съдържание

Първи семестър	2
Задължителни дисциплини:	2
Рекомбинантни ДНК технологии	2
Епигенетика и клетъчно репрограмиране	2
Стрес и програмирана клетъчна смърт	3
Молекулярни методи в криминалистиката	3
Биоинформатика – софтуерни платформи за анализ	4
Избираеми дисциплини 1:	4
Сигнални пътища и мрежи	4
Геномика и молекулярна еволюция	5
Статистика и визуализация на научни данни	5
Втори семестър	6
Задължителни дисциплини:	6
Сложност на вирусните геноми	6
Бионанотехнологии	6
Въведение във фармакогенетиката	6
Приложна биоинформатика – геномен и транскриптомен анализ	7
Практикум по имунологични методи	7
Избираеми дисциплини 2:	8
Програмиране за биолози	8
Растителни ин витро култури	8
QSAR – моделиране на количествена връзка между структура и биологична активност	9

Първи семестър

Задължителни дисциплини:

Рекомбинантни ДНК технологии

Преподавател: доц. дсн Самир Наимов

Брой ECTS кредити: 6

АНОТАЦИЯ: Курсът засяга научните принципи, както и широк спектър индустриални, аграрни и фармацевтични направления на рекомбинантните ДНК технологии. Той представлява въведение в проблемите на съвременната биотехнология и приложната молекулярна биология. Курсът дава представа на основните етапи и манипулации, свързани със създаването на рекомбинантна ДНК, като средство за клониране на гени и получаване на ценни биопродукти, както в прокариотни, така и в еукариотни експресионни системи. Описани са основните лабораторни процедури за манипулиране на генетичната информация като клониране в определена ориентация, скрининг на клонове, получаване и пречистване на рекомбинантен протеин, химичен синтез и модифициране на гени, полимеразна верижна реакция (PCR), получаване на геномни и кДНК библиотеки, секвениране на ДНК и др.

Застъпени са различни подходи за изолиране на гени, както и начините за доказване на тяхното функциониране в организма-гостоприемник. В курса се обръща специално внимание на съвременните високопродуктивни подходи за клониране на PCR продукти и в частност Торо техника, както и системата Gateway. В курса е отделено място за разглеждане на подходите за генетична модификация не само на *E. coli*, но и на други микробни експресионни системи, и в частност *P. pastoris*. Застъпени са теоретичните основи на генните манипулации при растения и животински клетъчни култури. Разгледани са различни стратегии за подобряване на експресията на гените чрез специфични нуклеотидни промени (насочен мутагенез и други подходи). В курса се разглеждат и някои съвременни методи за генетичен анализ като конструиране и анализ на генни библиотеки чрез извличане и нормализация, ДНК микрочипове и др. Накрая се обръща внимание на биологичните рискове от молекулярната биотехнология и въпросите на биоетиката и биобезопасността.

Епигенетика и клетъчно репрограмизиране

Преподавател: проф. д-р Галина Яхубян

Брой ECTS кредити: 6

АНОТАЦИЯ: Епигенетиката може да бъде дефинирана на молекулярно ниво като съвкупност от промени в хроматина, които колективно установяват различни профили на генна експресия (транскрипция) и заглушаване на един и същ геном, като тези промени могат да се предават в потомството. Курсът запознава студентите с епигенетичните механизми за регулация на генната експресия, които включват разнообразни молекулярни процеси, базирани основно на епигенетичен контрол – хистонни модификации, хроматинно ремоделиране и ДНК метилиране, както и свързаните с тях процеси на инициране, поддържане и изключване на X-хромозомата при др. Особено внимание се отделя на епигенетичното препрограмизиране, при което се изтрива съществуващият набор от епигенетични белези и се установява нов, характерен за определен тип клетки. Това се

наблюдава например при ранното развитие на зародишните клетки, когато се изтриват и заменят епигенетичните белези, наследени от родителските клетки, с нови, характерни за плурипотентните клетки. Епигенетичните процеси играят ключова роля и при диференцирането на клетките, както и при патологични състояния като ракови заболявания, където епигенетичните механизми често са нарушени. Също така се разглеждат епигенетичните процеси, които могат да бъдат използвани при създаването на плурипотентни клетки, соматично клониране, както и при изследването на ракови и други заболявания при човека.

Стрес и програмирана клетъчна смърт

Преподавател: проф. д-р Цанко Гечев

Брой ECTS кредити: 5

АНОТАЦИЯ: Растенията са изложени на непрекъснат абиотичен и биотичен стрес: засушаване, засоляване, екстремни температури, замърсители като пестициди, хербициди и тежки метали, патогени, паразити и фитофаги. Често растенията изпитват два и дори повече видове стрес едновременно. Поради невъзможността да избягат от него, те са разработили уникални молекулни и генетични механизми за превенция и за предотвратяване на вредните последствия от стреса. Курсът по Стрес и програмирана клетъчна смърт запознава студентите с видовете абиотичен, биотичен и окислителен стрес, с физиологичните, молекулни и генетични механизми на адаптация към стрес, както и със значението на стреса за развитието и продуктивността на растенията. Екстремните стресове могат да предизвикат не само забавяне на растежа и развитието, но и включване на програмирана клетъчна смърт (ПКС). При абиотичния стрес и биотичния стрес причинен от некротрофни патогени, ПКС е вредна за растенията. При свръхчувствителния отговор към патогени, ПКС е необходима за създаване на „имунитет“ и за ограничаване разпространението на патогените. Програмираната клетъчна смърт, освен като следствие на екстремен стрес, се среща и при нормалните процеси от развитие на растенията: ембриогенез, формиране на органи и тъкани, стареене. Студентите ще се запознаят с видовете ПКС, с генетичните механизми на нейното регулиране и с нейното значение за нормалното развитие на растенията.

Молекулярни методи в криминалистиката

Преподавател: доц. д-р Елена Апостолова-Кузова

Брой ECTS кредити: 5

АНОТАЦИЯ: Молекулярните методи в криминалистиката представляват специализиран набор от техники и процедури, използвани за анализ на биологични доказателства, като ДНК и РНК молекули, свързани с престъпни действия или криминални случаи. Дисциплината "Молекулярни методи в криминалистиката" обхваща теорията и практиката на молекулярните техники, които се използват в съдебна медицина и криминалистика. Те представляват важен инструментариум за разкриване на престъпления, идентифициране на извършителите и събиране на доказателства. Тези методи се използват в съдебната медицина, криминалистиката и в различни области на правоприлагането.

Студентите се запознават със специфичните изисквания и процедури за събиране, обработка и интерпретация на биологични проби. Курсът предоставя базова теоретична

основа и практически умения, необходими за работа в областта на криминалистиката и съдебната медицина, като насочва студентите към разбиране на съвременните методи и технологии, използвани за разкриване на престъпления и осигуряване на правосъдие.

Биоинформатика – софтуерни платформи за анализ

Преподавател: проф. д-р Веселин Баев

Брой ECTS кредити: 4

АНОТАЦИЯ: Курсът "Биоинформатика – софтуерни платформи за анализ" е предназначен за студенти, които искат да придобият знания и умения в използването на биоинформатични инструменти за анализ на данни от секвениране. Основният акцент на курса е платформата Galaxy – мощна и достъпна система за управление на биоинформатични анализи.

По време на курса студентите ще се запознаят с основните функции и възможности на Gal-аху, включително как да създават, управляват и споделят работни процеси на анализ. Те ще научат как да импортират и обработват различни типове данни от секвениране, като например данни от геномно и транскриптомно секвениране.

Студентите ще получат практически опит чрез изпълнение на конкретни задачи, които включват работа с платформата и основните и приложения за анализ. Курсът ще включва и дискусии за интерпретация на резултатите и тяхната биологична значимост. В края на курса студентите ще бъдат подготвени да използват Galaxy за самостоятелен анализ на биоинформатични данни, като същевременно придобиват общи умения за работа с биоинформатични инструменти и методи. Този курс е идеален за тези, които искат да задълбочат своите знания в областта на практическата биоинформатика.

Избираеми дисциплини 1:

Сигнални пътища и мрежи

Преподавател: гл. ас. д-р Евелина Даскалова

Брой ECTS кредити: 4

АНОТАЦИЯ: Основата на еволюцията на многоклетъчността е свързана с развитието на сложните механизми за междуклетъчна комуникация, без които многоклетъчен организъм не би могъл да съществува – клетките му трябва да могат да комуникират помежду си, както и да променят поведението с по синхронизиран начин, за да съществува организъмът като цяло.

Сигналната трансдукция (преносът на сигнали между клетките и в клетката, многообразните начини, по които клетките комуникират помежду си, за да изградят многоклетъчен организъм, способен да реагира адекватно на променящата се среда) е обект засилен научен интерес. Курсът по Сигнални пътища и мрежи има за цел да запознае студентите с основните понятия и принципи на междуклетъчната и вътреклетъчна сигнализация, с основните типове междуклетъчна сигнализация (локална и глобална), с молекулярно-биологичните и биохимичните основи на сигналните взаимодействия (електрохимични, рецепторни, ензимни). Въведението в сигналната трансдукция се изучава в първата част на курса, и служи за основа на втората част, в която

са разгледани подробно основните сигнални пътища и процеси, регулиращи метаболизма, развитието, основите на невробиологията, стресовия отговор и програмираната клетъчна смърт (апоптоза). Изучават се и някои принципи и примери на интеграция на сигнални пътища в сигнални мрежи.

В този курс основно внимание е отделено на сигналните пътища при животните и човека. Със завършване на курса студентите ще придобият знания за понятията, принципите, механизмите и процесите на сигнална трансдукция и някои умения за биоинформатично изследване на сигнални пътища и мрежи.

Геномика и молекулярна еволюция

Преподавател: гл. ас. д-р Евелина Даскалова

Брой ECTS кредити: 4

АНОТАЦИЯ: Курсът по Геномика и молекулярна еволюция има за основна цел да запознае студентите с най-новия синтез на познанието в областта на молекулярната еволюция – една научна област с особено ускорено развитие в постгеномната ера. Курсът надгражда познанията от бакалавърските курсове по Молекулярна еволюция и Сравнителна геномика, като разглежда детайлно нови еволюционни теории и модели, построени на база интегриране на геномни, епигеномни, метагеномни и други „омикс” данни. В първата част, Геномика, се прави обзор на основните открития и познания, натрупани за геномите на различни групи организми - прокариотни, органелни, вирусни и еукариотни геноми, и се разглеждат особеностите на тяхната структура, възпроизводство и еволюция. Тези познания служат като база за интегративните модели на молекулярна еволюция, разглеждани във втората част - Молекулярна еволюция.

Със завършване на курса студентите ще придобият знания за съвременното състояние на понятията, идеите и концепциите за молекулярната еволюция, както и умения да ползват някои основни биоинформатични методи за изследване на еволюционните механизми и закономерности на молекулярно ниво.

Статистика и визуализация на научни данни

Преподаватели: инж. д-р Здравка Иванова, доц. д-р Елена Апостолова-Кузова

Брой ECTS кредити: 4

АНОТАЦИЯ: Езикът за статистическа обработка на данни R е едновременно и програмен език и софтуерна среда. Езикът е прост и интуитивен, включващ възможност за работа с различен тип данни – числови, низови, логически. Обектните структури като вектори, матрици, списъци, дейтафреймове, са мощен инструмент за статистическа и математическа обработка на данни. Понастоящем езикът R се използва широко в изграждането на математически симулации и модели на различни биологични и природни системи, както и за решаването на редица задачи от биоинформатичен характер.

В настоящия курс, студентите ще овладеят основните модули за работа с данни и тяхната визуализация, ще се запознаят с основните пакети, библиотеки и структури за анализ на би-ологически данни, ще прилагат статистически геномни анализи, ще генерират графики и интерпретират резултати

Втори семестър

Задължителни дисциплини:

Сложност на вирусните геноми

Преподавател: доц. д-р Марияна Гозманова

Брой ECTS кредити: 6

АНОТАЦИЯ: Във фокуса на лекционния курс “Молекулярна вирусология” са специфичните особености на вирусните и субвирусни геноми и техните взаимодействия с гостоприемниците. В детайли се разглеждат съвременни методи за детекция и идентифициране на вируси и вироиди, като микроарей чип технологията и NGS базирано РНК секвениране. Особено внимание е отделено на антивирусната защитна реакция при растенията и по-специално на механизма на вирус индуциран РНК сайлънсинг и ролята на малки РНК в него. Разглежда се също така еволюцията на растителните вируси и техните вектори и принципите за контрол и борба с вирусните инфекции.

Бионанотехнологии

Преподавател: доц. д-р Цветелина Бацалова

Брой ECTS кредити: 6

АНОТАЦИЯ: Бионанотехнологията е интердисциплинарна наука, в която са интегрирани основни принципи и постижения от областта на биологията, физиката, химията, материалознанието, както и пълната гама от инженерни дисциплини.

Курсът запознава студентите с основните постижения в областта на бионанотехнологиите и предизвикателствата, които трябва да бъдат преодоляни за развитие на тази област в бъдеще. Студентите придобиват знания за различните видове наночастици и тяхното приложение като биомаркери, преносители на лекарства, за молекулярна визуализация, за пречистване на отпадъци, за диагностика и лечение на различни заболявания в медицината. Наред с това, студентите се запознават с потенциалните опасности, които крият бионанотехнологиите и най-вече възможните токсични ефекти на използваните наночастици върху организмите, човека и околната среда. Освен това, у студентите се изгражда критично мислене по отношение на етичните аспекти относно областите на прилагане на бионанотехнологиите, както и проява на уважение към Природата и Живота.

Съдържанието на лекционния курс ще стимулира мисленето на студентите и потенциала им за разработване на нови подходи в областта на бионанотехнологиите, което ще им помогне да формулират идеи за бъдещи изследвания.

Въведение във фармакогенетиката

Преподавател: гл. ас. д-р Мария Гевезова

Брой ECTS кредити: 5

АНОТАЦИЯ: Курсът „Въведение във фармакогенетиката“ има за цел да запознае студентите с принципите, механизмите и клиничните приложения на фармакогенетиката в

контекста на съвременната медицина и фармация. Акцентът е върху генетичната вариабилност сред индивидите и нейното влияние върху фармакокинетиката и фармакодинамиката на различни лекарствени средства. Учебното съдържание включва лекционни и практически модули, които разглеждат:

- основни понятия и методи във фармакогенетиката;
- влияние на генетичните вариации върху метаболизма на лекарства;
- примери от клиничната практика, илюстриращи значението на генотипа при избора на терапия;
- интерпретация на фармакогенетични профили и оценка на риска от нежелани лекарствени реакции.

Практическите занятия са насочени към развиване на умения за използване на съвременни диагностични методи, фармакогенетични бази данни, прилагане на софтуер за определяне на лекарствени дози според индивидуалния генетичен профил, както и разработване на персонализирани терапевтични стратегии. Особено внимание се обръща на мултидисциплинарния подход и интегрирането на генетичната информация в процеса на вземане на клинични решения

Приложна биоинформатика – геномен и транскриптомен анализ

Преподавател: проф. д-р Веселин Баев

Брой ECTS кредити: 5

АНОТАЦИЯ: Курсът "Приложна биоинформатика – геномен и транскриптомен анализ" е предназначен за студенти, които искат да се специализират в анализа на геномни и транскриптомни данни, използвайки платформата Galaxy.

Курсът ще покрива ключови теми като качествен контрол, картиране на секвенции, идентификация на генетични варианти и анализ на диференциална генна експресия, асемблиране и анотиране на геноми и др. Практическите задачи и проекти ще дадат възможност на студентите да приложат наученото, като изпълняват конкретни анализи и интерпретират резултатите.

В края на курса студентите ще бъдат подготвени да използват Galaxy за самостоятелно извършване на геномен и транскриптомен анализ, като придобиват умения за работа с биоинформатични данни и методи. Този курс е идеален за тези, които искат да задълбочат знанията си в геномиката, транскриптомиката и биоинформатиката, и да придобият практически опит в анализа на данни от секвениране от второ и трето поколение (Illumina, ONT).

Практикум по имунологични методи

Преподавател: гл. ас. д-р Гергана Захманова

Брой ECTS кредити: 4

АНОТАЦИЯ: Този практически курс е предназначен да предостави на студентите практически опит разбиране на фундаментални и съвременни имунологични техники, често използвани в изследвателската практика и диагностиката. Практикума се фокусира върху експериментални подходи за изучаване на имунната система и нейните компоненти, с акцент върху лабораторните методи. Цели на курса: До края на този

практикум студентите ще разберат принципите на ключови имунологични техники, включително: Ензимно-свързан имуносорбентен анализ (ELISA), Western blot, Имунопреципитация и др. Студентите ще придобият практически умения в: подготовка на проби (напр. кръв, серум, плазма), работа с антитела и титруване, интерпретиране на експериментални резултати. Ще развият критично мислене и умения за отстраняване на проблеми чрез: проектиране на подходящи контроли; идентифициране на често срещани източници на грешки, модифициране на протоколи въз основа на експериментални нужди, прилагане на имунологични методи към реални проблеми, като например: откриване на маркери за инфекция, откриване на специфични рекомбинатни белтъци, представяне на експериментални резултати и поддържане на точни лабораторни записи. Целева аудитория: Този курс е предназначен за студенти по биология, биотехнологии, медицинска биология и сродни области, които желаят да задълбочат познанията си за имунологичните техники и тяхното практическо приложение.

Избираеми дисциплини 2:

Програмиране за биолози

Преподавател: Доц. д-р Николай Кочев

Брой ECTS кредити: 4

АНОТАЦИЯ: Курсът има за основна цел запознаването на студентите с основите на програмирането и създаването на софтуерни продукти със специфична биологична насоченост. Той е базиран основно на езика Python и специализирани софтуерни модули, които улесняват разработката на молекулярно-биологичен софтуер.

Една от задачите на лекционния курс е запознаването на студентите със синтаксиса, правилата, граматиката и реализацията на основна семантична логика чрез езика Python, като се използват предимно примери за анализ на секвенционни данни в молекулярната биология.

Растителни ин витро култури

Преподавател: гл. ас. д-р Румяна Вълкова

Брой ECTS кредити: 4

АНОТАЦИЯ: Този курс ще запознае студентите с основна терминология и дефиниции, касаещи създаването на различни видове растителни *in vitro* култури, както и допълнителна информация за лабораторното оборудване, инструментариум и експериментални методи. Ще бъдат представени съвременни резултати засягащи приложението на клетъчни и тъканни култури в селското стопанство и индустрията. Стресови фактори като висока солева концентрация, суша, наводняване, високи температури, замръзване и минерална токсичност, ограничават търговската дейност и земеделска производителност. Растителните биотехнологии могат да донесат решения за увеличаване на производителността на културите, което се базира на *in vitro* селекция и мутагенеза. Освен това, *in vitro* растителни модели позволяват идентифициране на гени и свързаните с тях метаболитни пътища, които са отговорни за устойчивост на стрес.

Създаването на *in vitro* култивирани моделни растения, инфектирани с вируси или фитоплазма, позволява създаване на колекция от растителни патогени, които могат да се култивират единствено в живи клетки. Такива колекции са основна платформа за изучаване на взаимоотношенията между конкретен генотип и различни патогени, постраскрипционни промени в инфектираните растения и потенциал за постигане на устойчивост.

Освен теоретично базираната подготовка, студентите ще бъдат запознати с техники за работа при стерилни условия и ще реализират *in vitro* култури от стъблени експлантати и семена на инфектирани растения, сравнени с контролни неинфектирани растения.

QSAR – моделиране на количествена връзка между структура и биологична активност

Преподавател: доц. д-р Николай Кочев

Брой ECTS кредити: 4

АНОТАЦИЯ: Дисциплината "QSAR – моделиране на количествена връзка между структура и биологична активност" запознава студентите с класическите и съвременните подходи за откриване на количествена връзка между химическа структура и биологична активност (популярна като QSAR). През последните десетилетия се наблюдава интензивното развитие на QSAR подходите, разглеждани като ключов инструмент на химичната информатика при търсене и прогнозиране на нови лекарствени средства и биологично-активни вещества на база свойствата на вече известните такива. QSAR предлага набор от алтернативни решения на проблема, основани на анализи на химическата структура от една страна, и от друга - на различни молекулни дескриптори като хидрофобност, електронни свойства, топология, геометрични дескриптори, молекулна рефракция, стерични ефекти и др.

Курсът разглежда класическите уравнения на Хамет, утвърдили се популярен метод на Ханч, изграден върху данните за електронните и хидрофобните свойства на молекулата и адитивния подход на Фрий – Уилсън. Също така, в курса са представени съвременните тенденции на химичната информатика за 2D-QSAR, 3D-QSAR и 4D-QSAR моделиране. В курса се акцентира на добрите практики при създаване и валидиране на QSAR модели в съответствие с официалните изисквания на OECD (Организацията за Икономическо Сътрудничество и Развитие).

Лекциите и упражненията надграждат знанията от предходни курсове по химична информатика и химични бази данни (структурно представяне, изчисляване на молекулни дескриптори, избор на дескриптори и статистически анализ). Придобитите умения за компютърно моделиране съответстват на съвременните индустриални стандарти прилагани при откриването, дизайна, синтеза и производството на нови химични вещества с практическо приложение.