



Анотации на дисциплините от учебния план на магистърска  
програма „КЛЕТЪЧНА И РЕГЕНЕРАТИВНА БИОЛОГИЯ“,

редовно и задочно обучение

1 година, 2 семестъра

## Съдържание

|                                                             |   |
|-------------------------------------------------------------|---|
| <b>Първи семестър</b> .....                                 | 2 |
| <b>Задължителни дисциплини:</b> .....                       | 2 |
| Клетъчна сигнализация и сигнална трансдукция .....          | 2 |
| Клетъчен цикъл и клетъчна смърт .....                       | 2 |
| Стволови клетки и регенерация.....                          | 3 |
| Биология на туморните клетки .....                          | 4 |
| <b>Избираеми дисциплини 1:</b> .....                        | 4 |
| Молекулярни методи в клетъчната биология .....              | 4 |
| Имуноцитохимия и клетъчна визуализация .....                | 4 |
| Бионанотехнологии и тераностика.....                        | 5 |
| <b>Втори семестър</b> .....                                 | 6 |
| <b>Задължителни дисциплини:</b> .....                       | 6 |
| Модели в регенеративната биология .....                     | 6 |
| Токсикология.....                                           | 6 |
| Клетъчни <i>in vitro</i> култури и тъканно инженерство..... | 6 |
| Клетъчни маркери и цитологична диагностика .....            | 7 |
| <b>Избираеми дисциплини 2:</b> .....                        | 8 |
| Флоуцитометрия .....                                        | 8 |
| Специализиран биологически софтуер.....                     | 8 |
| Имуноterapiи .....                                          | 9 |

## ***Първи семестър***

### **Задължителни дисциплини:**

#### **Клетъчна сигнализация и сигнална трансдукция**

**Преподавател:** доц. д-р Цветелина Бацалова, гл. ас. д-р Десислава Апостолова

**Брой ECTS кредити:** 6

**АНОТАЦИЯ:** Способността на клетките да приемат сигнали от околната среда, да ги обработват и да предават сигнали помежду си, се нарича клетъчна сигнализация. Тя представлява един от най-важните аспекти на съвременната клетъчна биология и биохимия. Разбирането на сигналните пътища е от първостепенна важност за широк кръг биолози – от тези, които изследват причините за различни заболявания, до тези, които са ангажирани с проучвания във връзка с въздействието на замърсители на околната среда върху екосистемите. Начинът, по който клетките се адаптират към променящата се среда и начинът, по който клетъчната дисфункция причинява заболяване, се основава на клетъчни сигнални механизми.

Тази дисциплина представлява внимателно структурирано въведение в сложната и бързо развиваща се област на клетъчната сигнализация. Изучават се както клетъчно-повърхностните, така и вътреклетъчните рецептори, химичната природа, структура и функ-ционалност на сигналните единици, а също и механизмите на сигнална трансдукция. Студентите се запознават с ключовите компоненти на извънклетъчните и вътреклетъчните сигнални механизми, както и комплексните им взаимовръзки, дефиниращи сложни сигнални пътища, които контролират клетъчното поведение. Фокусът върху общите компоненти и механизми, позволява на студентите да придобият задълбочено разбиране на принципите, които са в основата на клетъчната сигнализация. Освен теоретичната подготовка, студентите ще се запознаят и с методите за изследване на междуклетъчната сигнализация и сигнална трансдукция.

#### **Клетъчен цикъл и клетъчна смърт**

**Преподавател:** проф. д-р Балик Джамбазов

**Брой ECTS кредити:** 6

**АНОТАЦИЯ:** Курсът “Клетъчен цикъл и клетъчна смърт” включва основните механизми на ДНК репликация и клетъчна репродукция при еукариотните организми, както и различните нива на контрол по време на клетъчното делене. Тематиката на курса засяга въпроси като: как клетъчната система индуцира ДНК репликация и удвояване на хромозомите; как се съхранява интегритета на генетичната информация и как размера на клетките и външните сигнали регулират клетъчния цикъл на растеж и делене. Специално внимание е отделено на т. нар. “ключови точки” за контрол на клетъчния цикъл, тъй като отклоненията от тези контролни механизми при клетки на гръбначни в редица случаи са свързани с различни туморни заболявания. Проследяването на основните постижения, свързани с изучаване на клетъчния цикъл в техния исторически и експериментален контекст показва развитието на клетъчната биология в нова светлина, което е в синхрон с тенденциите на съвременната биология. Заедно с това, студентите се запознават с

характерните особености на процесите на клетъчна смърт – некроза, апоптоза и автофагия. Разглежда се спецификата на други типове клетъчна смърт – некроптоза, анойкис, пироптоза, купроптоза, ЕТоза и др. Изясняват се молекулните механизми на апоптозата. Обсъжда се биологичната роля на апоптозата за нормалното функциониране на органите и системите в хода на индивидуалното развитие и филогенезата. Отчита се ролята на другите механизми на клетъчна смърт за функционирането на организма. Обръща се внимание на значението на процесите на клетъчна смърт при патологични условия. Очертават се основните перспективи за терапевтично повлияване на програмираната клетъчна смърт. Студентите изучават съвременните методи за идентифициране на клетъчна смърт и техните практически приложения.

## **Стволови клетки и регенерация**

**Преподавател:** доц. д-р Цветелина Бацалова

**Брой ECTS кредити:** 6

**АНОТАЦИЯ:** Курсът по Стволови клетки и регенерация е разработен за получаване на основни познания в областта на биологията на стволовите клетки, както и възможностите за приложението им в биомедицинската практика с цел регенерация на увредени тъкани и терапия на заболявания при човека.

Студентите ще се запознаят с историята на идентифициране на стволовите клетки, класификациите им, произхода им, потенциала за диференциация на различните типове стволови клетки, механизмите за индукция на диференциация на стволови клетки до определен специализиран клетъчен тип. Ще бъдат разгледани основните биохимични и генетични особености, пролиферативния потенциал на стволовите клетки, начините за контрол върху диференциацията им, както и възможностите за дедиференциация и трансдиференциация. Ще бъде изяснена ролята на стволовите клетки за поддържане на динамичния баланс от специализирани клетки, който структурира и осигурява нормалното функциониране на организма; ще бъдат разгледани базираните на стволови клетки механизми на регенерация на различни типове тъкани в състава на човешкия организъм. Студентите ще се запознаят със съвременните схващания за съществуване на две състояния на плурипотентните стволови клетки – "наивно" и "подготвено" (за диференциация).

Акцент в учебната програма е поставен върху възможностите за приложение на стволовите клетки за целите на регенеративната медицина, а също и върху имунологичните аспекти на терапевтичните приложения на стволови клетки. Ще бъдат посочени възможностите за съх-ранение на стволови клетки с цел подпомагане на бъдещи трансплантационни процедури. Ще бъдат разгледани съвременните подходи за клетъчно репрограмане и получаване на индуцирани плурипотентни стволови клетки.

Учебната програма по дисциплината Стволови клетки и регенерация осигурява на студентите значим резерв от знания и умения в една нова, перспективна и активно развиваща се област на съвременната биологична наука.

## **Биология на туморните клетки**

**Преподавател:** проф. д-р Балик Джамбазов, гл. ас. д-р Джемал Мотен

**Брой ECTS кредити:** 6

**АНОТАЦИЯ:** Предложеният интердисциплинарен курс по Биология на туморните клетки дава възможност на студентите да се запознаят с механизмите на карциногенезата и факторите, които ги активират. Обръща се внимание на характерните особености на туморните клетки и значението на конкретни генетични и молекулярни пътища, отговорни за интензивната пролиферация, миграцията и оцеляването на туморните клетки. Студентите ще придобият знания в областта на онкогенезата, тумор-супресорните гени, контрола на клетъчния цикъл, туморната вирусология, ангиогенезата, клетъчната миграция и туморна имунология. В програмата се дискутират различните анти-туморни терапии, които се прилагат най-често, както и съвременните модерни методи като генна терапия, имунотерапия, използване на нанотехнологии и стволови клетки.

## **Избираеми дисциплини 1:**

### **Молекулярни методи в клетъчната биология**

**Преподавател:** проф. д-р Иванка Тенева, доц. д-р Цветелина Бацалова

**Брой ECTS кредити:** 6

**АНОТАЦИЯ:** Напредъкът на съвременната биологична наука доведе до разработване на нови по-чувствителни и бързи молекулярни методи с потенциал за приложение както в изследователската, така и в клиничната практика. През последните две десетилетия клиничните лаборатории все повече разчитат на молекулярно-биологични диагностични техники, а научноизследователските институти реализират успешно проучванията си чрез използване на различни типове молекулярни методи. Успехът на тези методи се основава на прилагането на нови знания и разработване на нови инструменти и подходи за проучване. Това вълнуващо развитие ще даде възможност да бъдат изяснени на молекулно ниво механизмите на процесите, протичащи в клетките, както и нарушенията им, които водят до развитие на патологичен процес. Благодарение на това, могат да бъдат идентифицирани причините за развитие на заболяване, което позволява разработването на нови по-ефективни лекарства и терапии.

Курсът по “Молекулярни методи в клетъчната биология” предвижда запознаване на студентите с основните молекулярни методи, които се прилагат за идентифициране на различни типове клетки, проучване и модифициране на генната експресия и изясняване на механизмите на клетъчните процеси – критични въпроси в клетъчната биология, пряко свързани с напредъка и на съвременната биомедицина.

### **Имуноцитохимия и клетъчна визуализация**

**Преподавател:** доц. д-р Цветелина Бацалова, гл. ас. д-р Джемал Мотен

**Брой ECTS кредити:** 6

**АНОТАЦИЯ:** Техниката на имуноцитохимията може да се дефинира като използване на белязани антитела за локализиране на даден антиген в цитологичен препарат. Имуноцитохимията е най-добрият начин да се определи дали популацията от клетки е хомогенна или хетерогенна по отношение на определен молекулярен маркер. Тя дава възможност за визуализиране на отделни клетки в рамките на изследвана проба, колония или култура и по този начин осигурява цялостна оценка на разпределението на експресията на конкретен маркер в цялата култура при специфични условия на култивиране. Поради тази причина имуноцитохимията е ценен инструмент за допълване на биохимични и молекулярни анализи (като имуноблот, PCR и др.), които не могат да разграничат отделните клетки в пробата. Заедно с това, имуноцитохимията също разкрива субклетъчната локализация на антигена. Успехът на техниката зависи от качеството на използваните антитела, разпознаващи конкретен антиген (протеин, гликолипид /като епитоп SSEA-4/, въглехидрат, малка молекула или нуклеинова киселина). В учебната дисциплина “Имуноцитохимия и клетъчна визуализация” студентите се запознават с основните имуноцитохимични техники, прилагани в съвременните клинични и изследователски лаборатории. Дава се информация за провеждането на имуноензимна реакция и имуофлуоресцентна техника, както и методите за усилване на сигнала, респективно чувствителността на имуноцитохимичните тестове.

## **Бионанотехнологии и тераностика**

**Преподавател:** проф. д-р Балик Джамбазов

**Брой ECTS кредити:** 6

**АНОТАЦИЯ:** Бионанотехнологията е специализирана област на нанотехнологията, която използва инструменти и процеси на нано- и микропроизводство за изграждане на устройства и структури, с цел изучаване на биологичните системи. Тя се фокусира върху манипулации на атомно и молекулно ниво и производството на биологични молекули за специфични приложения в биомедицинските и биологични изследвания.

Бионанотехнологията е интердисциплинарна наука, в която са интегрирани основни принципи и постижения от областта на физиката, химията, биологията, 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 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 респект към природата и живота.

Съдържанието на лекционния курс ще стимулира мисленето на студентите за нови подходи в тези области и ще им помогне да формулират нови идеи за бъдещи изследвания.

## **Втори семестър**

### **Задължителни дисциплини:**

#### **Модели в регенеративната биология**

**Преподавател:** проф. д-р Балик Джамбазов, гл. ас. д-р Джемал Мотен

**Брой ECTS кредити:** 6

**АНОТАЦИЯ:** Предложеният интердисциплинарен курс по Модели в регенеративната биология дава възможност на студентите да се запознаят с основните клетъчни и молекулни механизми, които осигуряват регенерацията на тъкани и органи, сравнявайки ги при различни моделни организми. Курсът обхваща (I) еволюционния произход на регенерацията; (II) регенерация и развитие; (III) различни регенеративни модели, изясняващи клетъчните отговори спрямо нараняване; (IV) образуване епител на раната; (V) образуване на бластема; (VI) произход и мобилизиране на регенеративни стволови и прогениторни клетки; (VII) роля на имунната система в регенерацията; (VIII) фактори, влияещи върху регенеративния фенотип (напр. инервация и стареене); (IX) дефиниране на модел, полярност и ролята на клетъчната памет в регенерираните тъкани; (X) модели на регенерация в регенеративната медицина и др.

#### **Токсикология**

**Преподавател:** проф. д-р Иванка Тенева

**Брой ECTS кредити:** 6

**АНОТАЦИЯ:** Специализираният курс по “Токсикология” е съобразен със спецификата на обучението на студентите от специалност „Клетъчна и регенеративна биология“. Курсът включва теми от обща и специална токсикология. Общата токсикология запознава студентите със съвременните принципи и методи в токсикологията, токсикокинетика и токсодинамика, механизмите на токсично действие, нелекарствени и лекарствени отравяния, нежелани лекарствени ефекти, токсикологичните аспекти на лекарствените взаимодействия и факторите повлияващи токсичността. Специалната токсикология дава познания по отношение на морфологията и механизмите на уврежданията на отделните клетки, органи и системи с токсични вещества и медикаменти, както и клетъчно-протективните и терапевтични стратегии при лечение и превенция на отравянията – антидоти, детоксиканти, стратегия на лечение с антиоксиданти и др.

#### **Клетъчни *in vitro* култури и тъканно инженерство**

**Преподавател:** . доц. д-р Цветелина Бацалова, гл. ас. д-р Десислава Апостолова

**Брой ECTS кредити:** 6

**АНОТАЦИЯ:** Учебният курс цели да осигури на студентите основни познания във връзка с техниките за култивиране на клетки и фрагменти от тъкани *in vitro* и приложението им в различни биомедицински направления. Въвеждат се и се дефинират специфични понятия за клетъчно и тъканно култивиране. Разкрива се организацията на лабораторията за *in vitro* култури и спецификата на работа в нея. Дава се информация за изискванията на клетките в култура към състава на хранителната среда и физикохимичните параметри на околната среда, както и методите за предпазване на културите от контаминации, методите за детекция на културална зараза, методите за субкултивиране на адхерентни и суспензионни клетъчни култури, методите за замразяване и размразяване на клетки и други основни подходи и техники при *in vitro* култивирането.

Курсът по Клетъчни *in vitro* култури и тъканно инженерство запознава студентите с начините за получаване, характеризиране и манипулиране на първични култури от различни типове клетки, клетъчни линии от нормални и туморни клетки. Изясняват се принципите на методите за анализ на цитотоксичност и антитуморна активност на различни тест-агенти. Акцент в курса е поставен на тъканното инженерство – научното направление, което прилага принципите на инженерството и концепциите на биологичната наука, за да произведе транспланти, които да подсилят възстановяването, поддържането или подобряването на функцията на конкретна тъкан или на цял орган. С напредъка в инженерството учените експериментират с различни материали, скелета и среди, за да създадат подходящи условия за култивиране на функционална човешка тъкан *in vitro*, което ще осигури безценен напредък на регенеративната медицина.

### **Клетъчни маркери и цитологична диагностика**

**Преподавател:** доц. д-р Цветелина Бацалова

**Брой ECTS кредити:** 6

**АНОТАЦИЯ:** Цитологичните методи се прилагат в клиничната диагностика от десетилетия, но претърпяха значително развитие през ХХІ век, което затвърди и увеличи специфичността и значимостта им. Днес, клиничната стойност, диагностичната точност и икономичност на цитологичните методи са общопризнати.

Всички клетки експресират характерни маркери (като протеини, липиди, гликозилирани молекули и др.), които могат да се използват за разграничаването им от други видове клетки. Тези маркери могат да се разполагат на клетъчната повърхност или вътреклетъчно. Детекцията на клетъчни маркери при цитологичните изследвания доведе до значителен напредък в тази диагностична област. Нещо повече, в много случаи интерпретацията на резултати от цитологично изследване, при което са анализирани специфични клетъчни маркери, може да бъде достатъчна база за определяне диагнозата и терапията на пациента.

Курсът по Клетъчни маркери и цитологична диагностика представя основните маркери, използвани за идентифициране на различни типове клетки, както и основните техники за изолиране, обработка и анализ на цитологичен материал. Разглеждат се класически методики, прилагани от десетилетия в клиничната диагностика. Заедно с това, студентите се запознават с нови техники, базирани на напредъка в имунологията и молекулярната биология. Курсът обхваща характеристика на ключови повърхностни и вътреклетъчни клетъчни маркери на различни видове клетки (имунни клетки, стволови клетки, клетки на

централната нервна система, туморни клетки и др.). Представят се особеностите на анализа на получените при цитологично изследване резултати; разглеждат се възможностите за допълнителен анализ и обработка на вече изследван материал. Разглеждат се примери от клиничната практика, които са свързани с диагностика, базирана на клетъчна морфология и специфични маркери.

## **Избираеми дисциплини 2:**

### **Флоуцитометрия**

**Преподавател:** доц. д-р Цветелина Бацалова

**Брой ECTS кредити:** 6

**АНОТАЦИЯ:** Флоуцитометрията е фундаментална техника, позволяваща едновременен анализ на клетъчните размери, гранулираност, функционалност и експресия на разнообразни молекулни маркери. Специфично оцветяване с флуоресцентно маркирани антитела или с други флуоресцентни методи предоставят възможност за оценка на имунологични, биохимични и функционални характеристики на единични клетки в състава на хетерогенна клетъчна суспензия.

Някои техники за имунофенотипиране чрез флоуцитометрия вече са внедрени в клиничната практика като рутинни диагностични процедури, докато новите методики за анализ на клетъчните функции, идентифициране на редки клетъчни популации, диагностика на ба-за комплексни проби продължават да се усъвършенстват и стандартизират за клинично при-ложение. Всъщност, флоуцитометрията играе роля на свързващо звено между фундаменталните научни изследвания и клиничната диагностика на различни заболявания.

Учебният курс по Флоуцитометрия запознава студентите със същността и принципите на флоуцитометричната техника, методиките за анализ на специфични клетъчни маркери и функции. Разглеждат се техниките за подготовка и обработка на клетъчни проби за флоуцитометричен анализ, клетъчно сортиране при флоуцитометрично изследване, подходите за анализ на флоуцитометрични данни, приложението на флоуцитометрията в съвременната клинична диагностика.

### **Специализиран биологически софтуер**

**Преподавател:** гл. ас. д-р Джемал Мотен

**Брой ECTS кредити:** 6

**АНОТАЦИЯ:** В този курс студентите ще се запознаят с едни от най-често използваните биологични бази данни (NCBI-GenBank, EMBL, DDBJ, PDB, SWISS-PROT, UniProtKB/TrEMBL, PIR, PubChem и др.), ще усвоят използването на някои специализирани биологически софтуерни продукти като пакетите DNASTAR LASERGENE® и MEGA. Познавайки тези програми, студентите ще могат да дефинират генетични маркери, да анализират и сравняват нуклеотидни, аминокиселинни или протеинови секвенции, да провеждат филогенетичен анализ и реконструират

филогенетични дендрограми. Студентите ще се запознаят с различни софтуерни инструменти за предсказване на Т- и В-клетъчни епитопи, ще могат да извършват молекулен докинг и молекулно-динамични симулации със софтуер за молекулно моделиране Molsoft.

## **Имуноterapiи**

**Преподавател:** проф. д-р Балик Джамбазов

**Брой ECTS кредити:** 6

**АНОТАЦИЯ:** През последните години беше постигнат значителен напредък в знанията за молекулярния и клетъчен контрол на имунните отговори. Това осигури нови възможности за дизайн и разработване на имунотерапевтични интервенции за редица заболявания (ту-морни, автоимунни и възпалителни заболявания). Дисциплината Имуноterapiи има за цел да запознае студентите с основните открития в областта на имунологията, довели до разработването и прилагането на нови терапевтични подходи. Курсът осигурява знания за съвременния напредък в имуноterapiята, както и съществуващи фармакологични terapiи – приложение на терапевтични моноклонални антитела; адаптивна Т клетъчна терапия; имунохимиотерапия; разработване на дендритни клетъчни ваксини; ваксини, базирани на Т- и В-клетъчни епитопи и др.

Имуноterapiята за лечение на туморни заболявания беше усъвършенствана през последните години, тъй като разбирането ни за взаимодействията между туморните клетки и имунната система значително напреднаха. Учебният курс ще предостави информация за различни начини за обучение на имунната ни система да разпознава и атакува туморните клетки, включително ваксини, терапия с химерни антигенни рецептори, терапия с антитела, адаптивен клетъчен трансфер, онколитични вируси, както и клинични изпитвания и други по-теоретични методи, които все още са обект на интензивни проучвания.