



БИОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ  
СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ



FACULTY OF BIOLOGY  
SOFIA UNIVERSITY

Утвърждавам:

Декан на БФ:.....

/проф. д-р Ст. Шишков



## КОНСПЕКТ

за Държавен изпит

на специалност Молекулярна биология, ПН 4.3.Биологически науки

Биологически факултет, СУ „Св. Климент Охридски“

за 2022 – 2023 учебна година

### Част I

#### Биологични макромолекули, надмолекулни образувания и клетка

I.1.	<b>Биомолекулите на живота.</b> Белтъци – нива на организация, структура и функции. Въглехидрати – структура и функции. Гликопротеини. Протеогликани. Липиди – класификация, структура и биологична роля. Нуклеинови киселини – нива на организация. Видове, функции, взаимодействия с останалите биомолекули.
I.2.	<b>Структура на биологичните мембрани.</b> Мембранни липиди: глицеро- и сфинголипиди. Липидни структури в мембраните, фазови преходи. Холестерол - роля в мембранните структури и функция. Мембранни липиди участващи в сигнализация и регулация на активността на мембранните белтъци. Мембранни белтъци – периферни и интегрални, начини за асоцииране с мембраната, функции. Подвижност на липиди и белтъци в биомембраните. Мембранна асиметрия. Мембранни микродомени - структурни особености и функции. Видове междумолекулни взаимодействия в биомембрани. Белтък-липидни взаимодействия.
I.3.	<b>Вируси.</b> Морфология на вирусите по животните и човека - симетрия на нуклеокапсидите. Видове геноми. Етапи на репликационния цикъл. Механизми на геномната репликация на ДНК и РНК вирусите.

<b>I.4.</b>	<b>Структурна и функционална организация на прокариотната клетка.</b> Форма и размери на прокариотната клетка. Видове структури при прокариотната клетка (повърхностни и вътреклетъчни, задължителни и временни). Устройство и функции на клетъчната стена при прокариоти. Биосинтеза на клетъчната стена при бактерии. Видове движения при прокариотите. Структури, участващи в движението на прокариотите. Процеси на диференциране при бактериите (спорообразуване, почиващи клетки).
<b>I.5.</b>	<b>Структурна организация на животинската клетка.</b> Химичен състав. Клетъчен граничен комплекс, състав и функции. Клетъчни органели – структура и функции. Клетъчен граничен комплекс – състав и функции на плазмалема, специализирани структури на клетъчния граничен комплекс (клетъчни контакти, двигателни органели и др.). Универсални клетъчни органели – строеж и функции. Вътреклетъчна мембранна система – компоненти, биосинтетично-секреторен и ендоцитозен път. Интерфазно ядро – структурни компоненти и функции. Ядръце – структурни компоненти и функции.

## Част II

### Реализация на генетичната информация

<b>II.1.</b>	<b>Хибридологичен анализ.</b> Моно-, ди- и полихбридни кръстоски. Унаследяване, скачено с пола. Генетична рекомбинация.
<b>II.2.</b>	<b>Организация на генетичната информация.</b> Физическа и функционална организация на генома при прокариоти. Физическа и функционална организация на генома при еукариоти. Нуклеозомна организация на ДНК, еу- и хетерохроматин. Глобален контрол на генната активност. Роля на модификациите в ДНК и хистоните. Организация на хроматина в интерфазното ядро. Организация на хроматина в метафазните хромозоми. Подвижни генетични елементи. Типове на организация на генома при вируси.
<b>II.3</b>	<b>Репликация на ДНК.</b> Основни принципи на репликацията. Свойства на ДНК полимерази. Репликация на ДНК при прокариоти - инициация, елонгация, терминация. Основни регулаторни механизми. Репликация на ДНК при еукариоти. Връзка на инициацията с клетъчния цикъл. Репликация на теломерите. Репликация на про- и еукариотни хромозоми. Генетичен контрол над репликацията при про- и еукариоти.
<b>II.4</b>	<b>Молекулни механизми на транскрипция при прокариоти.</b> РНК-полимераза. Организация на прокариотния промотор. Инициация, елонгация, rho-зависима и rho-независима терминация. Типове регулация на транскрипцията.
<b>II.5</b>	<b>Молекулни механизми на транскрипция при еукариоти.</b> Видове РНК полимерази и функции. Организация на промоторите за РНК полимераза II.

	Транскрипционни фактори, инициация на транскрипцията. Основи на регулацията на транскрипцията при еукариоти. Комбинаторен принцип на регулацията. Процесиране. Видове пост-транскрипционни модификации на РНК. Структура на първичните транскрипти на иРНК при еукариоти. Процесиране на различните видове РНК - добавяне на шапка, поли-А опашка, сплайсинг и редактиране при иРНК. Алтернативен сплайсинг. Синтез и процесиране на интерфериращи РНК. Качествен контрол на иРНК при еукариоти. Разграждане на иРНК при еукариоти.
<b>II.6</b>	<b>Транслация.</b> Основни принципи на транслацията. Функционална организация на рибозомите. Функционална организация на иРНК – отворена рамка на четене. Генетичен код. Аминоацил-тРНК – характеристика и синтеза. Транслация при прокариоти. Особенности в организацията на иРНК. Белтъчни фактори. Инициация. Елонгация. Терминация. Транслация при еукариоти. Особенности в организацията на иРНК. Инициация при еукариоти. Нагъване на белтъците. Роля на шапероните. Деградация на увредени белтъци – убиквитинилиране, протеазоми.
<b>II.7.</b>	<b>Мутации.</b> Генни мутации. Хромозомни мутации. Геномни мутации.
<b>II.8.</b>	<b>Репарации.</b> Репликативни репарационни механизми. Пострепликативни репарационни механизми.
<b>II.9</b>	<b>Клетъчно делене.</b> Митотичен цикъл – биологична функция, етапи и събития на клетъчно ниво. Мейоза– биологична функция, етапи и събития на клетъчно ниво.

### Част III

#### Физиологични процеси на клетъчно ниво

<b>III.1.</b>	<b>Метаболизъм – дефиниция и основни принципи.</b> Типове обмяна, аеробни и анаеробни процеси. Обща характеристика на метаболитните пътища, анаболитни и катаболитни процеси, обратими и необратими реакции, възлови метаболити. Компартментализация. Роля на АТФ, NAD <sup>+</sup> и NADP <sup>+</sup> . Регулаторни стратегии. Субстратно фосфорилиране.
<b>III.2.</b>	<b>Биокатализа.</b> Биокатализатори - основни свойства. Ензими и рибозими. Роля на кофакторите. Каталитични стратегии. Ензимна кинетика – основни кинетични понятия, модел на Михаелис-Ментен. Фактори повлияващи ензимната активност.
<b>III.3.</b>	<b>Вътреклетъчен транспорт на белтъци.</b> Насочване на белтъци в клетката. Ядрен транспорт. Насочване към пероксисоми, митохондрии, хлоропласти. Насочване към ендоплазмен ретикулум. Везикуларен транспорт.

<b>III.4.</b>	<b>Биоенергетика.</b> Енергетика на химичните реакции, ендергонични и екзергонични процеси, промяна на свободната енергия $\Delta G$ , равновесна константа (K), енергия на активация ( $\Delta E_a$ ). Теория на хемиосмотичното спрягане. Редокс реакции в разтвора и в комплексите от електронни преносители. Механизъм на тунелен пренос. Електрон-транспортни вериги: 3 механизма на енергетично спрягане и формиране на електрохимичен градиент на протони в митохондриални и фотосинтетични мембрани. Мултиензимни комплекси на митохондриалната дихателна верига. АТФ-синтазен комплекс: структура, роля на субединиците, каталитична активност в разтвора и в мембраната. Механизъм на трансформация на енергията на трансмембранен протонен електрохимичен градиент в енергия на макроергичната връзка в АТФ. Енергетичен статус на клетката. Роля на АТФ. Съединения с висок потенциал на фосфорилен пренос.
<b>III.5.</b>	<b>Конструктивен и енергиен метаболизъм при бактериите.</b> Типове хранене при бактериите. Дишане при бактериите – аеробно и анаеробно, същност и значение. Природа и механизъм на ферментациите.
<b>III.6.</b>	<b>Фотосинтеза.</b> Структура на фотосинтетичния апарат – хлоропласти, гранални и стромални тилакоидни мембрани. Фотосинтетични пигменти: хлорофили, каротеноиди, фикобилини – структура, биосинтеза, физико-химични свойства, физиологична роля. Молекулна и надмолекулна организация на фотосинтетичния апарат - фотосинтетична единица. Фотосистеми - състав, функция и локализация в тилакоидите. Фотосинтетични антенни комплекси на фотосистема I и фотосистема II, миграция на енергията и механизми на енергийното фокусиране. Светлинна фаза на фотосинтезата: Z-схема; същност на първичните фотохимични реакции, електрон-транспортни вериги. Нециклически транспорт на електрони. Структура на кислород-отделящия комплекс, фотоокисление на водата - механизъм. Циклически и псевдоциклически транспорт на електрони. Енергизация на тилакоидната мембрана, места за спрягане на електронния пренос с формирането на трансмембранен протонен градиент, циклично и нециклично фотофосфорилиране. Тъмнинна фаза на фотосинтезата - C3-тип асимилация на CO <sub>2</sub> (цикъл на Калвин); C4-тип и САМ-тип асимилация на CO <sub>2</sub> . Фотодишане – локализация, биохимизъм и физиологична роля на процеса.
<b>III.7.</b>	<b>Междуклетъчна сигнализация.</b> Сигнална трансдукция – обща характеристика. Рецептори – видове и функционална организация. Рецептори за стероидни хормони. Рецептори с протеазна активност. Рецептори с протеинкиназна активност. Вътреклетъчна сигнализация с протеинкиназни каскади. Рецептори, свързани с G белтъци. Вътреклетъчна сигнализация с вторични посредници. Вътреклетъчна сигнализация с протеиназни каскади.
<b>III.8.</b>	<b>Мембранен транспорт.</b> Класификация – пасивен и активен транспорт, проста и облекчена дифузия, първично и вторично активен транспорт. Кинетика на проста и облекчена дифузия, първи закон на Фик. Примери за белтъци, осъществяващи облекчена дифузия. Йонни канали. Електродифузионно уравнение на Нернст-Планк. Уравнение на Голдман. Видове йонни канали - перманентно отворени, лиганд-зависими, волтаж-зависими – структурни особености. Йонофори – видове и механизми на пренос. Активен транспорт: видове АТРази: Р-тип, V-тип,

	F-тип – локализация, структурни особености, специфичност на действие, примери. ABC транспортни белтъци при прокариотни и еукариотни клетки. Вторично-активен транспорт - примери.
<b>III.9.</b>	<b>Имунен отговор.</b> Имунната система: принципи на вродения и адаптивния имунен отговор – клетки, рецептори, помощни молекули. Антиген-разпознаващи рецептори на В и Т клетките - структура, кодиране. Имуноглобулини – биологични функции. Белтъци на Главен комплекс за тъканна съвместимост – структура, функции. Сигнализация чрез лимфоцитни рецептори. Зреене на В и Т лимфоцити. Активиране на В и Т лимфоцити – видове ефекторни клетки. Клетки с антиген-представяща функция. Пътища за обработка и представяне на белтъчни антигени. Ефекторни механизми на хуморалния и клетъчния имунитет. Поликлонални и моноклонални антитела.

#### Част IV

##### Физиологични процеси на организмово ниво

<b>IV.1.</b>	<b>Нервна регулация на физиологичните процеси при животните и човека.</b> Рефлексна дейност на нервната система. Понятие за рефлекс. Рефлексна дъга. Видове рефлекс. Нервен център на рефлекс. Вегетативна нервна система. Структура и функции на вегетативната нервна система. Медиатори и рецептори. Ефекти на симпатиковия и парасимпатиковия дял. Роля на хипоталамуса в контрола на вътрешните органи.
<b>IV.2.</b>	<b>Хормонална регулация на физиологичните процеси при животните и човека.</b> Видове и основни свойства на хормоните. Механизми на хормонално действие. Контрол на хормоналната секреция. Хипоталамо-хипофизна система. Морфологични и функционални връзки между хипоталамуса и хипофизата. Хипоталамусни хормони. Невро- и аденохипофиза. Хормони на хипофизата.
<b>IV.3.</b>	<b>Механизми на хомеостазата при животните и човека.</b> Регулация на сърдечно-съдовата система. Регулация на сърдечната дейност. Контрол на съдовия тонус. Регулация на артериалното налягане. Сърдечно-съдов център. Ренин-ангиотензин-алдостеронова система. Водно-солева хомеостаза – регулация на обема и осмолалитета на телесните течности. Киселинно-алкално равновесие. Буферни системи на кръвта. Дихателна и бъбречна регулация. Регулация на апетита и приема на храна. Енергиен баланс. Доставка, складиране и изразходване на енергия. Поддържане на постоянна телесна маса.
<b>IV.4.</b>	<b>Водообмен при растенията.</b> Растителната клетка като осмотична система. Пасивно и активно приемане на вода от растенията. Състояние и форми на водата в клетката. Движение и изкачване на водата в растенията. Поглъщане на вода от

	корена – радиален транспорт. Механизми на кореново налягане. Транспирация – устична и кутикулна. Регулация на състоянието на устицата. Придвижване на водата в растенията - близък и далечен (масов) транспорт.
<b>IV.5.</b>	<b>Минерално хранене при растенията.</b> Физиологична роля на макро- и микроелементите. Азот – нитрификация, денитрификация, нитратна редукция. Биологична фиксация на молекулния азот. Нитрогеназа.
<b>IV.6.</b>	<b>Растежни регулатори при растенията.</b> Химичен строеж, биосинтеза и физиологично действие на ауксини, гибберелини, цитокинини. абсцисиева киселина (АБК), етилен, природни инхибитори.

Конспектът е обсъден и приет на заседание на ФС на БФ с Протокол №1/10.01.2023 год.