

БИОЛОГИЈА

Циљ и задаци

Циљ наставе биологије је да ученици развију биолошку, општу научну и језичку писменост, да развију способности, вештине и ставове корисне у свакодневном животу, да развију мотивацију за учење и интересовања за биологију као науку уз примену концепта одрживог развоја, етичности и права будућих генерација на очувану животну средину.

Задаци наставе биологије су да ученици:

- усвоје наставне садржаје биологије са научног аспекта као основ за академско образовање и професионални развој;
- разумеју опште законитости које владају у природи и прихвате их као основ за формирање сопствених и општих норми понашања према околини у којој живе;
- стекну способност интегративног-мултидисциплинарног приступа наставним садржајима;
- развију способности посматрања, уочавања, упоређивања и анализирања;
- развију способност логичког, критичког мишљења, закључивања и решавања проблема;
- развију научну писменост, способност за писану и вербалну комуникацију на матерњем језику у биологији као науци;
- развију способност коришћења информacionих технологија;
- развију способност проналажења, прикупљања и анализе биолошких материјала и података;
- развију способност за самостално истраживање;
- развију способност за рад у тиму, самовредновање, самостално презентовање резултата рада и вршњачко учење;
- прихвате да су очување природе и заштита животне средине, поштовање и чување националне и светске културне баштине, одговорно коришћење природних ресурса и заштита животиња њихови приоритетни задаци;
- развију свест о важности здравља и практикују здраве стилове живота;
- развију толерантно, хумано понашање без обзира на националне, религијске, полне и друге разлике међу људима;
- оспособе се за самостално и целоживотно учење.

І разред

оба типа гимназије

(2 часа недељно, 74 часа годишње, 13 вежби)

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

І ОСНОВИ ЦИТОЛОГИЈЕ

Биологија ћелије. Хемијски састав ћелије, органска и неорганска једињења која учествују у изградњи ћелија.

Прокариотска и еукариотска ћелија.

Ћелијска мембрана. Грађа ћелијске мембране.

Једро. Грађа и улога једра. Мембрана једра и плазма једра. Хромозоми, хроматин (организација хроматина, ДНК, хистони, РНК, нехистонски протеини). Једарце.

Ћелијске органеле. Цитоплазма. Рибозоми. Полизоми. Цитоплазматичне мембране (ендоплазматичне мреже, голџијев систем, лизозоми, специфичне грануле). Пластиди. Митохондрије. Центрозома. Цитоскелет.

Разлике између ћелија једноћелијских и вишећелијских организама. Разлике између биљне и животињске ћелије.

Циклус ћелије. Деоба ћелије: амитоза, митоза и мејоза.

Вежба: Методе и технике микроскопирања.

Вежба: Посматрање митозе и мејозе на трајним и привременим препаратима.

Вежба: Израда привременог микроскопског препарата.

Вируси. Порекло и значај.

ПРОКАРИОТА

Домен бактерија (Bacteria). Опште одлике бактерија - грађа и хемијски састав бактеријске ћелије. Промет материја у бактерији. Облици и размножавање. Систематика. Филогенија и распрострањеност. Бактерије изазивачи болести биљака, животиња и људи.

Раздео модрозелене бактерије (Cyanobacteria). Опште одлике - грађа и размножавање. Систематика. Филогенија и распрострањеност. Значај модрозелених бактерија у природи.

ЕУКАРИОТА

II МОРФОЛОГИЈА, СИСТЕМАТИКА И ФИЛОГЕНИЈА АЛГИ И ГЉИВА

Задаци морфологије и систематике и њихов значај. Таксономске категорије. Методе систематике. Ботаничка номенклатура. Принципи филогенетске систематике. Преглед виших таксона.

Вежба: основни принципи и методе детерминације биљака.

Раздео црвене алге (Rhodophyta). Опште одлике - грађа, облици и размножавање. Систематика, распрострањеност и значај црвених алги.

Раздео зелене алге (Chlorophyta). Опште одлике - грађа, облици и размножавање. Систематика, распрострањеност и значај зелених алги у природи.

Раздео еугленоидне алге (Euglenophyta). Опште одлике на примеру зелене еуглене. Распрострањеност и значај.

Раздео мрке алге (Phaeophyta). Опште одлике - грађа и размножавање. Систематика, распрострањеност и значај мрких алги.

Раздео силикатне алге (Bacillariophyta). Опште одлике - грађа ћелије и размножавање. Систематика, распрострањеност и значај дијатомеја.

Вежба: детерминација неких алги помоћу кључа.

III ЦАРСТВО ГЉИВА (УКЉУЧУЈУЋИ И ЛИШАЈЕВЕ)

Опште одлике гљива - грађа и размножавање. Систематика. Филогенија. и распрострањеност. Значај гљива у природи и привреди. Гљиве као изазивачи болести култивисаних биљака, домаћих животиња и човека.

Опште одлике лишајева (раздео Lichenes) - компоненте лишајева, грађа и размножавање. Систематика. Филогенија и распрострањеност. Значај лишајева у природи и привреди.

Вежба: детерминација лишајева из најближе околине.

IV МОРФОЛОГИЈА, СИСТЕМАТИКА И ФИЛОГЕНИЈА БИЉАКА

Биљна ткива. Творна ткива (меристеми). Покорична, механичка, апсорпциона, фотосинтетичка и проводна ткива. Проводни снопићи. Ткива за магационирање, проветравање и излучивање.

Морфологија вегетативних органа. Корен, делови, облици, анатомска грађа и метаморфозе. Изданак, кратки и дуги, пупољак. Стабло, облици, гранање, коегзистентност у

грађи, метаморфозе, анатомска грађа (примарна и секундарна). Лист, делови, облици, обод лиске, сложени листови, нерватура, анатомска грађа, метаморфозе.

Вежба: посматрање вегетативних биљних органа на свежем ботаничком материјалу.

Раздео риниофите (Rhyniophyta). Опште одлике на примеру риније.

Раздео маховине (Bryophyta). Опште одлике - грађа, размножавање и развиће. Систематика. Филогенија и распрострањеност. Значај маховина у природи.

Вежба: детерминација маховина из најближе околине.

Раздео пречице (Lycorodiophyta). Фосилне пречице. Одлике на примеру астероксилонa. Опште одлике рецентних пречица - грађа, размножавање и развиће. Систематика. Филогенија и распрострањеност.

Раздео раставићи (Equisetophyta). Опште одлике - грађа и размножавање. Систематика. Филогенија, распрострањеност и значај.

Раздео папрати (Polypodiophyta). Опште одлике - грађа (корен, стабло и лист), размножавање и развиће. Систематика. Филогенија, распрострањеност и значај.

Вежба: детерминација папрати из најближе околине.

Раздео голосеменице (Pinophyta). Класа изумрлих семених папрати (Lyginopteriodopsida) - одлике на лигиноптерису.

Класа цикаса (Cusadopsida). Одлике. Распрострањеност и значај.

Класа гингкоа (Gingkopsida). Одлике. Распрострањеност и значај.

Класа четинара (Pinopsida). Опште одлике - корен, стабло, лист, репродуктивни органи, опрашивање и оплођење. Семе. Циклус развића. Систематика. Филогенија голосеменица. Значај.

Вежба: детерминација четинара из најближе околине.

Раздео скривеносеменице (Magnoliophyta). Репродуктивни органи: цвет (грађа, симетрија, опрашивање и оплођење), цвасти (врсте), семе и плод (врсте плодова, расејавање плодова и семена).

Вежба: посматрање репродуктивних биљних органа на свежем ботаничком материјалу.

Одлике дикотила и монокотила. Систематика.

Класа дикотила (Magnoliopsida). Фамилије: љутића, букава, бреза, купуса, ружа, боба, помоћница, уснатица и главочика. Филогенија, распрострањеност и значај.

Вежба: детерминација родова дикотила из фамилија које су изучаване.

Класа монокотила (Liliopsida). Фамилије: љиљана, шашева и трава. Филогенија, распрострањеност и значај.

Вежба: детерминација родова монокотила из фамилија које су изучаване.

II разред

гимназија општег типа

(2 часа недељно, 70 часова годишње, 11 вежби)

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

I ФИЗИОЛОГИЈА БИЉАКА

Водни режим биљака. Значај воде за живот биљака. Примање воде преко корена, коренов притисак. Кретање воде кроз биљку, транспирација, функција стоминог апарата. Утицај спољашњих фактора на примање и одавање воде.

Вежба: одређивање примања воде и транспирација.

Фотосинтеза. Аутоτροφни и хетеротрофни организми. Значај фотосинтезе за одржавање живота на Земљи. Грађа хлоропласта, фотосинтетски пигменти. Конверзија светлосне

енергије у хемијску, светла и тамна фаза фотосинтезе. Транспорт асимилата. Фактори који утичу на фотосинтезу.

Вежба: изоловање фотосинтетских пигмената.

Вежба: одређивање кисеоника у процесу фотосинтезе водених биљака. Доказивање скроба у листовима биљака на светлости.

Дисање. Дисање биљака. Утицај спољашњих фактора на дисање.

Вежба: квалитативно доказивање дисања биљака.

Примање и функција минералних елемената. Елементарни хемијски састав биљке. Неопходни елементи. Примање минералних соли и јона. Активни транспорт. Биолошка функција азота. Примање и функција сумпора, фосфора и других неопходних елемената.

Вежба: гајење биљака у хранљивом раствору.

Развиће биљака. Животни циклус биљака; вегетативна и репродуктивна фаза у развићу. Регулатори растења и развића биљака (ауксини, гибберелини). Деоба и растење ћелија. Клијање и дорманција семена. Растење и развиће вегетативних органа. Цветање; вернализација и фотопериодизам. Оплођење; развиће плода и семена. Мировање; старење, опадање листова и плодова. Покрети биљака.

Вежба: покрети биљака.

II МОРФОЛОГИЈА И СИСТЕМАТИКА ЖИВОТИЊА

I. Морфологија и систематика бескичмењака

Организација животиња. Јединство живог света у погледу структуре и функције. Ткива, врсте ткива и њихова карактеристика, органи, органски системи и организам као целина. Симетрија животиња. Принципи научног класификовања животиња; систематске категорије.

Хетеротрофни протисти, грађа и функција једноћелијских организама, класификација и филогенија. Значај хетеротрофних протиста.

Метазоа. Порекло вишећелијности.

Паразоа. Организација плакозоа и сунђера (одсуство органа и органских система), класификација и распрострањење.

Еуметазоа. Дупљари, одлике телесне организације (диференцијација ткива, зачетак органа и органских система), полиморфизам и смена генерација код книдарија, класификација и значај.

Пљоснати црви (билатерална симетрија, кретање и појава цефализације), карактеристике телесне организације на примеру турбеларија; класификација. Адаптација на паразитски начин живота на примеру метиља и пантљичара. Значајне паразитске врсте. Организација немертина и филогенетски значај пљоснатих црва. Организација немертина и филогенетски значај пљоснатих црва.

Псеудоцеломата. Одлике телесне организације, распрострањење и значај нематода. Значајне паразитске врсте.

Целомата. Појава и значај целома. Правци развоја целома. Мекушци. Одлике телесне организације, класификација, распрострањење и значај.

Прстенести (чланковити) црви (појава сегментације, карактеристике хомономне сегментације), класификација и одлике телесне организације, распрострањење и значај.

Зглавкари. Основне одлике. Класификација са кратким описом главних група и распрострањење.

Пауколике животиње. Одлике телесне организације на примеру шкорпије и паука, класификација и значај, отровне врсте, врсте значајне као паразити и вектори заразних обољења.

Ракови. Грађа, разноврсност, класификација, распрострањење и значај.

Инсекти. Грађа, одлике, распрострањење, класификација и значај. Улога инсеката у хуманој и ветеринарској медицини и економији природе.

Вежба: Принципи и методе идентификације инсеката. Идентификација редова инсеката помоћу кључа.

Бодљокошци. Специфичности организације, класификација и распрострањење.

2. Морфологија и систематика хордата

Хордата. Организација, порекло и правци еволуције. Класификација.

Плашташи. Опште одлике, класификација, распрострањење.

Копљасте рибице. Одлике, телесне организације, начин живота и распрострањење.

Кичмењаци. Упоредни преглед грађе органа.

Порекло и развој риба. Адаптације на живот у води, класификација, распрострањење и значај.

Вежба: Принципи и методе идентификације риба. Идентификација слатководних риба помоћу кључа.

Порекло и развој водоземаца. Адаптације на копнени начин живота. Класификација и значај.

Вежба: Принципи и методе идентификације жаба. Идентификација жаба помоћу кључа.

Порекло и развој гмизаваца. Адаптације на копнени начин живота, класификација и значај.

Вежба. Принципи и методе идентификације гмизаваца. Идентификација гуштера и корњача помоћу кључа.

Порекло и развој птица. Адаптације на специфичне начине живота, класификација и значај.

Вежба: Принципи и методе идентификације птица. Идентификација фамилија птица помоћу кључа.

Порекло и развој сисара. Адаптивна радијација сисара, класификација, распрострањење и значај.

III разред

гимназија општег типа

(2 часа недељно, 72 часа годишње, 8 вежби)

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

ФИЗИОЛОГИЈА ЖИВОТИЊА

I УВОД

Предмет изучавања физиологије животиња и њене везе са другим наукама. Анатомска, биохемијска и биофизичка база физиологије. Нивои организације живих система.

II ДИНАМИЧКА ОРГАНИЗАЦИЈА ЋЕЛИЈЕ

Динамичка организација ћелије. Ћелија, основна функционална јединица живих организама. Функција ћелијских органела. Хемијска организација ћелије; Вода и неорганске супстанце и њихова улога у функционисању ћелије. Функција органских супстанци које улазе у састав ћелије: угљени хидрати, масти, беланчевине, нуклеинске киселине, аденозин трифосфат. Интрацелуларна и екстрацелуларна средина. Ензими и њихово дејство.

Промет материје и претварање енергије у ћелији. Анаболични и катаболични процеси. Промет беланчевина. Промет масти. Промет угљених хидрата (анаеробни и аеробни метаболизам).

Функција ћелијске мембране и транспорт молекула кроз мембрану: дифузија; осмоза; филтрација; транспорт помоћу носачких молекула; пумпа за Na⁺ и K⁺; ендоцитоза и екзоцитоза.

Основни принципи функционисања и регулације живих система. Адаптивни карактер биолошке организације. Однос између организма и животне средине (регулатори и конформери). Биолошке адаптације: аклиматизација и аклимација. Принципи хомеостазиса. Негативна и позитивна повратна спрега. Ритмичност функција. Нервна и хоморална регулација физиолошких функција.

III ПРЕГЛЕД И КАТЕГОРИЗАЦИЈА ОРГАНСКИХ СИСТЕМА

Функцијске одлике нервног система: рецепторно-ефекторни систем. Рецептори. Нервна ћелија и нервни импулс. Синапса. Ефектори: попречно-пругасти мишићи. Инервација попречно-пругастих мишића. Механизам мишићне контракције. Рад: статички и динамички. Замор и одмор. Прилагођавање на рад и одмор. Глатки мишићи и срчани мишић. Жлездани ефектори (егзокрине и ендокрине жлезде).

Вежба: посматрање трајних микроскопских препарата нервног ткива

Еволуција нервног система: дифузни, ганглијски и цевести нервни систем.

Функција централног нервног система. Појам нервног центра. Централна синапса. Преношење нервних импулса у централним синапсама: Функцијска организација централног нервног система. Рефлексни лук. Дивергенција и конвергенција. Реципрочна инервација. Ланчане везе и реверберација. Централна инхибиција. Вегетативни нервни систем. Функција кичмене мождине. Продужена мождина и њени центри. Улога средњег мозга у регулацији покрета. Мали мозак и регулација равнотежног положаја тела у простору. Функција међумозга. Функција предњег мозга и локализација функција у кори предњег мозга. Лимбички систем и понашање. Виша нервна делатност. Условни и безусловни рефлекси. Учење и памћење и њихови физиолошки механизми. Физиологија и механизам сна.

Вежба: мерење брзине рефлексне реакције

Физиологија телесних течности: хидролимфа, хемолимфа, крв и лимфа. Функције крви. Својства и састав крви. Коагулација крви. Крвне групе. Иmunски систем: ћелије имуноског система. Природни имунитет. Ћелијски и хуморални имунитет.

Вежба: посматрање трајних микроскопских препарата крви.

Вежба: тумачење резултата лабораторијске анализе крви (крвна слика).

Систем за циркулацију телесних течности. Еволуција система за циркулацију телесних течности: отворени и затворени систем за циркулацију. Функцијске карактеристике срца кичмењака. Срчани аутоматизам. Срчани циклус и његове фазе. Закони кретања крви у крвним судовима. Крвни притисак. Артеријски пулс. Крвоток у капиларима и венама. Неурохуморална регулација кардиоваскуларног система. Лимфа и лимфоток.

Вежба: мерење крвног притиска и пулса код људи, утицај физичког напора.

Систем за дисање. Значај дисања за организм. Еволуција и начини размене гасова између организма и спољашње средине. Вентилација плућа и плућни волумен човека. Механизам удисања и издисања - респираторни циклус. Транспорт гасова путем крви. Неурохуморална регулација дисања.

Вежба: Мерење капацитета плућа помоћу спирометра (разлике у полу, узрасту, кондицији). Мерење фреквенције дисања човека (утицај физичког напора).

Систем органа за варење и апсорпцију хране. Типови варења хране у животињском свету: унутарћелијско, мембранско и екстраћелијско варење. Варење хране у дигестивном тракту: варење хране у усној дупљи, желуцу и танком цреву. Састав и значај панкреасног сока у процесу варења хране. Састав, својства и значај жучи у варењу и апсорпцији хранљивих молекула. Механизми реалсорпције сварених хранљивих молекула: моносахарида, аминокиселина и масних киселина.

Исхрана: Витамини и њихов значај за организм.

Промет енергије и терморегулација. Базални метаболизам. Метода за мерење енергијског промета: директна и индиректна калориметрија. Телесна температура и термогенеза.

Ектотерми и ендотерми. Температурне границе живота. Терморегулација. Еволуција терморегулације.

Систем за излучивање - осморегулација. Основни принципи осморегулације. Осморегулација код бескичмењака и кичмењака. Функција бубрега у осморегулацији и излучивању коначних продуката метаболизма. Нефрон - основна функцијска јединица бубрега. Гломеруларна филтрација, концентровање мокраће (функција Хенлеове петље). Хуморална регулација излучивања мокраће.

Вежба: дисекција свињског бубрега.

Вежба: посматрање трајног микроскопског препарата бубрежног ткива.

Ендокрини систем. Хормони и њихова специфична дејства. Хормони хипофизе. Хормони тиреоиде и њихова функција. Функција паратиреоиде. Хормони ендокриног панкреаса. Хормони коре и сржи надбубрежне жлезде. Функција полних жлезда. Мушки полни хормони. Женски полни хормони. Месечни полни циклус жене. Контрацепција. Полни циклус сисара. Регулација бременитости. Неуроендокрина регулација функције полних жлезда.

IV разред

гимназија општег типа

(2 часа недељно, 64 часа годишње, 4 вежбе)

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

I ОСНОВИ МОЛЕКУЛАРНЕ БИОЛОГИЈЕ

Предмет и значај изучавања молекуларне биологије. Молекулска основа биолошких процеса. Интердисциплинарност молекуларне биологије.

Молекулске основе наслеђивања. Нуклеинске киселине и њихова основна структура. Структура и функција ДНК као молекулска основа за очување и преношење генетских информација. Репликација ДНК. Структура РНК. Врсте и функције РНК.

Биосинтеза беланчевина. Генетички код, транскрипција, транслација и биосинтеза протеина. Улога рибозома у биосинтези протеина.

Гени. Дефиниција гена на молекуларном нивоу. Молекулско објашњење односа гена, протеина као генских производа и генотипских особина. Биохемијска основа развића и диференцијација организама.

Генетички инжењеринг. Могућности интервенисања и мењања наследног материјала.

Вежба: изоловање ДНК и РНК

II БИОЛОГИЈА РАЗВИЋА ЖИВОТИЊА

Полне ћелије (гамети); Оогенеза; Сперматогенеза.

Оплођење: Спољашње и унутрашње оплођење; Оvipарност, ововипарност, вивипарност; Врсте јајних ћелија и начин деобе јајних ћелија.

Рани ступњеви ембриогенезе и органогенеза.

Раст: Раст ћелије, органа и организма.

Ембрионални омотачи. Постембрионално развиће. Метаморфоза и регенерација.

Старење.

Онтогенетско развиће. Пренатални период; Преембрионални, ембрионални и фетални период; Рађање; Неонатални период; Јувенилни период; Препубертални и пубертални период; Адултни период.

Вежба: посматрање трајних микроскопских препарата или одговарајућих модела различитих ступњева онтогенетског развића.

III МЕХАНИЗМИ НАСЛЕЂИВАЊА

Организација и механизми преношења генетичког материјала.

Основна правила наслеђивања.

Извори генетичке варијабилности; комбиновање гена и хромозома.

Промене генетичког материјала.

Генске мутације - постанак, учесталост и ефекат дејства.

Механизми поправке оштећења ДНК. Хромозомске аберације.

Типови и примери наслеђивања особина код биљака и животиња.

Утицај средине на изазивање наследних промена.

Јонизујућа зрачења као изазивачи наследних промена.

Генетичка контрола развића.

Варијабилност и наслеђивање квантитативних особина.

Генетичка структура популација.

Динамика одржавања генетичке полиморфности популације.

Вештачка селекција и оплемењивање биљака и животиња.

Наследност и варирање особина код људи.

Наследне болести.

Генетичка условљеност човековог понашања.

Вежба: израда родослова

Вежба: израда рачунских задатака из генетике

IV ЕКОЛОГИЈА, ЗАШТИТА И УНАПРЕЂИВАЊЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ И ОДРЖИВИ РАЗВОЈ

1. Основни појмови и принципи екологије

Дефиниција, предмет испитивања и значај екологије.

Услови живота и појам еколошких фактора. Однос организама и животне средине.

Класификација еколошких фактора – абиотички и биотички фактори. Дејство и значај еколошких фактора. Еколошка валенца.

Адаптација на различите услове живота. Животна форма - појам, примери и класификација.

Појам популације и њене основне одлике. Бројност и густина популације. Просторни распоред. Наталитет и морталитет. Узрасна и полна структура популације. Промена бројности популације.

Животна заједница (биоценоза) као систем популација. Састав и структура животних заједница. Трофички односи и типови исхране. Ланци и мреже ланаца исхране. Трофичке пирамиде.

Еколошка ниша - појам, примери. Животно станиште.

Екосистем као јединство биотопа и биоценозе. Кружење материје и протицање енергије кроз екосистем. Типови и класификација екосистема. Преображаји екосистема.

Биосфера - јединствени еколошки систем Земље. Биогеохемијски циклус у биосфери. Процеси кружења угљеника, азота, кисеоника и воде.

Животне области. Област мора и океана. Област копнених вода. Сувоземна област живота.

2. Заштита и унапређивање животне средине и одрживи развој

Концепт одрживог развоја.

Човек и његов однос према неживој и живој природи.

Еколошке промене у природи под дејством човека.

Промене физичких услова средине. Промене у саставу живог света. Процес доместификације земљишта, биљака и животиња. Процеси урбанизације и индустријализације. Генетички и здравствени ефекти нарушене и загађене животне средине.

Појам, извори и врсте загађивања и нарушавања животне средине и могућности заштите. Извори загађивања вода, ваздуха, земљишта и хране.

Системи праћења стања животне средине.

Бука. Деловање буке на организам човека и заштитне мере против буке. Вибрације.

Зрачење. Природно и вештачко зрачење. Биолошки ефекти зрачења. Контрола и заштита.

Еколошке основе просторног планирања и уређења простора.

3. Заштита природе

Проблеми угрожености живе и неживе природе. Савремени приступи и могућности заштите угрожене флоре, фауне, екосистема и предеоних целина.

Пројектна активност: тимски истраживачки пројекат везан за проблематику угрожавања непосредне животне средине уз поштовање принципа одрживог развоја.

V ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ЕВОЛУЦИОНЕ БИОЛОГИЈЕ

Теорије еволуције

Дарвинизам и савремена објашњења еволуционих процеса. Механизми еволуционих процеса; мутације; генетички дрифт, проток гена.

Природна селекција и адаптације.

Постанак врста и теорије специјације.

Постанак живота.

Еволуција и филогенија.

Порекло човека.

Биолошка и културна еволуција човека.

Утицај човека на правац и брзину еволуционих процеса.

II разред

гимназија друштвено-језичког смера

(2 часа недељно, 70 часова годишње)

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

I ФИЗИОЛОГИЈА БИЉАКА

Водни режим биљака. Значај воде за живот биљака. Примање воде преко корена, кретање воде кроз биљку, транспирација.

Фотосинтеза. Аутотрофни и хетеротрофни организми. Значај фотосинтезе за одржавање живота на Земљи. Грађа хлоропласта и пигменти. Механизми фотосинтезе. Фактори који утичу на фотосинтезу.

Дисање. Утицај спољашњих фактора на дисање.

Примање и функција минералних елемената. Неопходни елементи. Примање минералних соли и јона; активни транспорт.

Развиће биљака. Животни циклус биљака. Биљни хормони. Деоба и растење ћелија. Клијање и дорманција семена. Растење и развиће вегетативних органа. Вернализација и фотопериодизам. Развиће плода и семена. Мировање. Покрети биљака.

II МОРФОЛОГИЈА И СИСТЕМАТИКА БЕСКИЧМЕЊАКА

Организација животиња. Ткива, врсте и њихова карактеристика, органи, органски системи и организам као целина. Симетрија животиња. Принципи научног класификовања животиња, систематске категорије.

Хетеротрофни протисти. Грађа и функција једноћелијских организама, класификација и филогенија. Значај хетеротрофних протиста.

Метазоа. Порекло вишећеличности.

Паразоа, Плакозоа и Сунђери. Организација, класификација.

Еуметазоа. Дупљари, одлике. Смена генерација код књидарија, класификација и значај.

Пљоснати црви. Одлике телесне организације, класификација. Адаптација на паразитски начин живота. Значајне паразитске врсте. Организација немертина и филогенетски значај пљоснатих црва.

Псеудоцеломата, одлике, распрострањење и значај нематода. Значајне паразитске врсте.

Целомата. Појава и значај целома, правци развоја целомата.

Мекушци. Одлике, класификација, распрострањење и значај.

Прстенести (чланковити) црви. Одлике, класификација, распрострањење и значај.

Зглавкари. Одлике, класификација са кратким одликама главних група и распрострањење.

Пауколике животиње. Одлике, класификација. Отровне врсте. Врсте значајне као паразити и вектори заразних обољења.

Ракови. Одлике, класификација и значај.

Инсекти. Одлике, распрострањење, класификација. Улога инсеката у хуманој и ветеринарској медицини и економији природе.

Бодљокошци. Одлике, распрострањење, класификација.

III МОРФОЛОГИЈА И СИСТЕМАТИКА ХОРДАТА

Хордате. Организација, порекло и правци еволуције и класификација.

Плашташи и копљасте рибице. Одлике, начин живота, класификација и распрострањење.

Упоредни преглед грађе кичмењака.

Порекло и развој риба. Класификација, значај.

Порекло и развој водоземаца. Адаптација на копнени начин живота, класификација и значај.

Порекло и развој гмизаваца. Адаптација на копнени начин живота, класификација и значај.

Порекло и развој птица. Адаптација на специфичне начине живота, класификација и значај.

Порекло и развој сисара. Адаптивна радијација сисара, класификација, распрострањење и значај.

IV ЕКОЛОГИЈА, ЗАШТИТА И УНАПРЕЂИВАЊЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ И ОДРЖИВИ РАЗВОЈ

1. Основни појмови и принципи екологије

Дефиниција, предмет испитивања и значај екологије.

Услови живота и појам еколошких фактора. Однос организама и животне средине.

Класификација еколошких фактора.

Адаптације на различите услове живота

Животна форма - појам, примери и класификација.

Еколошка ниша - појам, примери и савремена схватања.

Животно станиште и појам биотопа.

Појам популације и њене основне одлике. Густина популације. Просторни односи. Наталитет и морталитет. Узрасна и полна структура популације. Растење и промена бројности популације.

Животна заједница (биоценоза) као систем популација. Структура и класификација животних заједница. Сувоземне и водене заједнице. Фотосинтеза и односи исхране. Типови и специјализација исхране. Ланци и мреже ланаца исхране. Еколошке пирамиде.

Екосистем као јединство биотопа и биоценозе. Кружење материје и протицање енергије кроз екосистем. Органски продуктивитет екосистема. Преображаји екосистема. Груписање и класификација екосистема.

Биосфера - јединствени еколошки систем Земље. Биогеохемијски циклуси у биосфери. Процеси кружења угљеника, азота, кисеоника и воде.

Животне области. Област мора и океана. Област копнених вода. Сувоземна област живота.

2. Заштита и унапређивање животне средине и одрживи развој

Концепт одрживог развоја.

Човек и његов однос према неживој и живој природи.

Еколошке промене у природи под дејством човека. Промене физичких услова средине. Промене у саставу живог света. Процеси доместификације земљишта, биљака и животиња. Процеси урбанизације и индустријализације. Генетички и здравствени ефекти нарушене и загађене животне средине.

Појам, извори и врсте загађивања и нарушавања животне средине и могућности заштите. Извори загађивања вода, ваздуха, земљишта и хране.

Системи праћења стања животне средине.

Бука и вибрације. Зрачење.

Еколошке основе просторног планирања и уређења простора.

3. Заштита природе

Проблеми угрожености и заштите живе и неживе природе. Савремени приступи и могућности заштите угрожене флоре, фауне екосистема и предеоних целина.

Пројектна активност: тимски истраживачки пројекат везан за проблематику угрожавања непосредне животне средине уз поштовање принципа одрживог развоја.

III разред **гимназија друштвено-језичког смера** (2 часа недељно, 72 часа годишње)

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

I ФИЗИОЛОГИЈА ЖИВОТИЊА

1. Увод

Предмет изучавања физиологије животиња и њене везе са другим наукама. Анатомска, биохемијска и биофизичка база физиологије. Нивои организације живих система.

2. Динамичка организација ћелије

Динамичка организација ћелије. Ћелија основна и функционална јединица живих организама. Функција ћелијских органела. Хемијска организација ћелије. Вода и неорганске супстанце и њихова улога у функционисању ћелије. Функција органских супстанци које улазе у састав ћелије: угљени хидрати, липиди, протеини, нуклеинске киселине, аденозин трифосфат. Интрацелуларна и екстрацелуларна средина. Ензими и њихово дејство.

Промет материје и претварање енергије у ћелији. Анаболични и катаболични процеси. Промет беланчевина. Промет масти. Промет угљених хидрата (анаеробни и аеробни метаболизам).

Функција ћелијске мембране и транспорт молекула кроз мембрану: дифузија; осмоза; филтрација; транспорт помоћу носачких молекула; пумпа за Na^+ и K^+ ; ендоцитоза и егзоцитоза.

Основни принципи функционисања и регулације живих система. Адаптивни карактер биолошке организације. Однос између организма и животне средине (регулатори и

конформери). Биолошке адаптације: аклиматизација и аклимација. Принципи хомеостазиса. Негативна и позитивна повратна спрега. Ритмичност функција. Нервна и хуморална регулација физиолошких функција.

3. Преглед и категоризација органских система

Еволуција нервног система: дифузни, ганглијски и цевасти нервни систем.

Функција централног нервног система. Појам нервног центра. Централна синапса. Преношење нервних импулса у централним синапсама. Функцијска организација централног нервног система. Рефлексни лук. Дивергенција и конвергенција. Реципрочна инервација. Ланчане везе и реверберација. Централна инхибиција. Вегетативни нервни систем. Функција кичмене мождине. Продужена мождина и њени центри. Улога средњег мозга у регулацији покрета. Мали мозак и регулација равнотежног положаја тела у простору. Функција међумозга. Функција предњег мозга и локализација функција у кори предњег мозга. Лимбички систем и понашање. Виша нервна делатност. Условни и безусловни рефлекси. Учење и памћење и њихови физиолошки механизми. Физиологија и механизам сна.

Физиологија телесних течности: хидролимфа, хемолимфа, крв и лимфа. Функције крви. Својства и састав крви. Коагулација крви. Крвне групе. Иmunски систем: ћелије имунског система. Природни имунитет. Ћелијски и хуморални имунитет.

Систем за циркулацију телесних течности. Еволуција система за циркулацију телесних течности: отворени и затворени систем за циркулацију. Функцијске карактеристике срца кичмењака. Срчани аутоматизам. Срчани циклус и његове фазе. Закони кретања крви у крвним судовима. Крвни притисак. Артеријски пулс. Крвоток у капиларима и венама. Неурохуморална регулација кардиоваскуларног система. Лимфа и лимфоток.

Систем за дисање. Значај дисања за организам. Еволуција и начини размене гасова између организма и спољашње средине. Вентилација плућа и плућни волумени у човека. Механизам удисања и издисања - респираторни циклус. Транспорт гасова путем крви. Неурохуморална регулација дисања.

Систем органа за варење и апсорпцију хране. Типови варења хране у животињском свету: унутарћелијско, мембранско и екстраћелијско варење. Варење хране у дигестивном тракту: варење хране у усној дупљи, желуцу и танком цреву. Састав и значај панкреасног сока у процесу варења хране. Састав, својства и значај жучи у варењу и апсорпцији хранљивих молекула. Механизми реапсорпције сварених хранљивих молекула: моносахарида, аминокиселина и масних киселина.

Исхрана, витамини и њихов значај за организам.

Промет енергије и терморегулација. Базални метаболизам. Метода за мерење енергијског промета: директна и индиректна калориметрија. Телесна температура и термогенеза. Ектотерми и ендотерми. Температурне границе живота. Терморегулација. Еволуција терморегулације.

Систем за излучивање-осморегулација. Основни принципи осморегулације. Осморегулација у бескичмењака и кичмењака. Функција бубрега у осморегулацији и излучивању коначних продуката метаболизма. Нефрон-основна функцијска јединица бубрега. Гломеруларна филтрација, концентровање мокраће (функција Хенлеове петље). Хуморална регулација излучивања мокраће.

Ендокрини систем. Хормони и њихова специфична дејства. Хормони хипофизе. Хормони тиреоиде и њихова функција. Функција паратиреоиде. Хормони ендокриног панкреаса. Хормони коре и сржи надбубрежне жлезде. Функција полних жлезда. Мушки полни хормони. Женски полни хормони. Месечни полни циклус жене. Контрацепција. Полни циклус сисара. Регулација бременитости. Неуроендокрина регулација функције полних жлезда.

II ОСНОВИ МОЛЕКУЛАРНЕ БИОЛОГИЈЕ

Предмет и значај изучавања молекуларне биологије. Молекулска основа биолошких процеса. Интердисциплинарност молекуларне биологије.

Молекулске основе наслеђивања. Нуклеинске киселине и њихова основна структура. Структура и функција ДНК као молекулска основа за очување и преношење генетских информација. Репликација ДНК. Структура РНК. Врсте и функције РНК.

Биосинтеза беланчевина. Генетички код, транскрипција, транслација и биосинтеза протеина. Улога рибозома у биосинтези протеина.

Гени. Дефиниција гена на молекуларном нивоу. Молекулско објашњење односа гена, протеина као генских производа и генотипских особина. Биохемијска основа развића и диференцијација организама.

Генетички инжењеринг. Могућности интервенисања и мењања наследног материјала.

III БИОЛОГИЈА РАЗВИЋА ЖИВОТИЊА

Полне ћелије (гамети): Оогенеза; Сперматогенеза.

Оплођење: Спољашње и унутрашње оплођење; Оvipарност, оvovипарност, vivипарност; Врсте јајних ћелија и начин деобе јајних ћелија.

Рани ступњеве ембриогенезе и органогенеза.

Раст ћелије, органа и организма.

Ембрионални омотачи: Постембрионално развиће: Метаморфоза и регенерација.

Старење.

Онтогенетско развиће. Пренатални период: преембрионални, ембрионални и фетални период. Рађање и неонатални период. Јувенилни период: препубертални и пубертални период. Адултни период.

IV МЕХАНИЗМИ НАСЛЕЂИВАЊА

Организација и механизми преношења генетичког материјала.

Основна правила наслеђивања.

Извори генетичке варијабилности; комбиновање гена и хромозома.

Промене генетичког материјала.

Генске мутације - постанак, учесталост и ефекат дејства.

Механизми поправке ДНК оштећења. Хромозомске аберације.

Типови и примери наслеђивања особина код биљака и животиња.

Утицај средине на изазивање наследних промена.

Јонизујућа зрачења као изазивачи наследних промена.

Генетичка контрола развића.

Варијабилност и наслеђивање квантитативних особина.

Генетичка структура популација.

Динамика одржавања генетичке полиморфности популације.

Вештачка селекција и оплемењивање биљака и животиња.

Наследност и варирање особина код људи.

Наследне болести.

Генетичка условљеност човековог понашања.

V ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ЕВОЛУЦИОНЕ БИОЛОГИЈЕ

Теорије еволуције.

Дарвинизам и савремена објашњења еволуционих процеса.

Механизми еволуционих процеса; мутације; генетички дрифт, проток гена.

Природна селекција и адаптације.

Постанак врста и теорија специјације.

Постанак живота.
Еволуција и филогенија.
Порекло човека.
Биолошка и културна еволуција човека.
Утицај човека на правац и брзину еволуционих процеса.

II разред
гимназија природно-математичког смера
(2 часа недељно, 70 часова годишње, 5 вежби)

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

МОРФОЛОГИЈА И СИСТЕМАТИКА ЖИВОТИЊА

1. Морфологија и систематика бескичмењака

Организација животиња. Јединство живог света у погледу структуре и функције. Ткива, врсте ткива и њихове карактеристике, органи, органски системи и организам као целина. Симетрија животиња. Принципи научног класификовања животиња; систематске категорије.

Хетеротрофни протисти, грађа и функција једноћелијских организама.

Метазоа. Порекло вишећелијности.

Паразоа. Организација плакозоа и сунђера (одсуство органа и органских система), класификација и распрострањење.

Еуметазоа. Дупљари, одлике телесне организације (диференцијација ткива, зачетак органа и органских система), полиморфизам и смена генерација код квидарија, класификација и значај.

Пљоснати црви (билатерална симетрија, кретање и појава цефализације), карактеристике телесне организације на примеру турбеларија; класификација. Адаптација на паразитски начин живота на примеру метилља и пантљичара. Значајне паразитске врсте. Организација немертина и филогенетски значај пљоснатих црва.

Псеудоцеломата. Одлике организације, распрострањење и значај нематода. Значајне паразитске врсте.

Целомата. Појава и значај целома. Правци развоја целомата. Мање групе целомских протостомија (онихофора, тардиграда, пентастомида, сипункулида, ехиурида, приапулида).

Мекушци. Одлике телесне организације, класификација, распрострањење и значај.

Прстенести (чланковити) црви (појава сегментације, карактеристике хомономне сегментације), класификација и одлике телесне организације, распрострањење и значај.

Зглавкари. Основне одлике. Класификација са кратким описом главних група и распрострањење.

Пауколике животиње. Одлике, организације на примеру шкорпије и паука, класификација и значај, отровне врсте, врсте значајне као паразити и вектори заразних обољења.

Ракови. Грађа, разноврсност, класификација, распрострањење и значај.

Инсекти. Грађа, одлике, распрострањење, класификација и значај. Улога инсеката у хуманој и ветеринарској медицини и економији природе.

Вежба: Принципи и методе идентификације инсеката. Идентификација редова инсеката помоћу кључа.

Бодљокошци. Специфичности организације, класификација и распрострањење.

2. Морфологија и систематика хордата

Хордата. Организација, порекло и правци еволуције. Класификација.

Плашташи. Опште одлике, класификација, распрострањење.

Копљасте рибице. Одлике, телесне организације, начин живота и распрострањење.

Кичмењаци. Упоредни преглед грађе органа.

Порекло и развој риба. Адаптација на живот у води, класификација, распрострањење и значај.

Вежба: Принципи и методе идентификације риба. Идентификација слатководних риба помоћу кључа.

Порекло и развој водоземаца. Адаптација на копнени начин живота.

Класификација и значај.

Вежба: Принципи и методе идентификације жаба. Идентификација жаба помоћу кључа.

Порекло и развој гмизаваца. Адаптација на копнени начин живота, класификација и значај.

Вежба: Принципи и методе идентификација гмизаваца. Идентификација гуштера и корњача помоћу кључа.

Порекло и развој птица. Адаптације на специфичне начине живота, класификација и значај.

Вежба: Принципи и методе идентификације птица. Идентификација фамилија птица помоћу кључа.

Порекло и развој сисара. Адаптивна радијација сисара, класификација, распрострањење и значај.

III разред

гимназија природно-математичког смера (3 часа недељно, 108 часова годишње, 14 вежби)

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

I ФИЗИОЛОГИЈА БИЉАКА

Водни режим биљака. Значај воде за живот биљака. Ћелија као осмотски систем. Примање воде преко корена, коренов притисак. Кретање воде кроз биљку, транспирација, функција стоминог апарата. Утицај спољашњих фактора на примање и одавање воде.

Вежбе: плазмолиза и деплазмолиза. Одређивање примања воде и транспирација.

Фотосинтеза. Аутотрофни и хетеротрофни организми. Значај фотосинтезе за одржавање живота на Земљи. Лист као фотосинтетски орган, грађа хлоропласта, фотосинтетски пигменти. Конверзија светлосне енергије у хемијску; фотосинтетичка фосфорилација. Усвајање CO₂, редуктивни пентозни циклус, синтеза органских једињења. Транспорт асимилата. Утицај спољашњих фактора на продуктивност фотосинтезе.

Вежба: изоловање фотосинтетских пигмената.

Вежбе: Одређивање кисеоника у процесу фотосинтезе водених биљака. Доказивање скроба у листовима биљака на светлости.

Дисање. Разлагање угљених хидрата; гликолиза и ферментација; циклус трикарбоксилних киселина; разлагање липида. Утицај спољашњих фактора на дисање.

Вежбе: квалитативно доказивање дисања, одређивање дисања биљака.

Примање и функција минералних елемената. Елементарни хемијски састав биљке, неопходни елементи. Примање минералних соли и јона; активни транспорт. Азот: извори азота, кружење азота у природи, биолошка фиксација азота. Примање и функција сумпора, фосфора и других неопходних елемената.

Вежбе: гајење биљака у вештачким условима. Хранљиви раствори.

Развиће биљака. Животни циклус биљака; вегетативна и репродуктивна фаза у развићу. Регулатори растења и развића биљака (ауксини, гиберелини). Деоба и растење ћелија. Клијање и дорманција семена; метаболички процеси при клијању. Растење и развиће

вегетативних органа; корелације; формативни ефекти светлости. Цветање; вернализација и фотопериодизам.

Оплођење, развиће плода и семена. Мировање; старење, опадање листова и плодова. Оријентација у простору - покрети биљака.

Вежбе: покрети биљака.

II ФИЗИОЛОГИЈА ЖИВОТИЊА

1. Увод

Предмет изучавања физиологије животиња и њене везе са другим наукама. Анатомска, биохемијска и биофизичка база физиологије. Нивои организације живих система.

2. Динамичка организација ћелије

Динамичка организација ћелије. Ћелија основна функционална јединица живих организама. Функција ћелијских органела. Хемијска организација ћелије. Вода и неорганске супстанце и њихова улога у функционисању ћелије. Функција органских супстанци које улазе у састав ћелије: угљени хидрати, липиди, протеини, нуклеинске киселине, аденозин трифосфат. Интрацелуларна и екстрацелуларна средина. Ензими и њихово дејство.

Промет материје и претварање енергије у ћелији. Анаболични и катаболични процеси. Промет беланчевина. Промет масти. Промет угљених хидрата (анаеробни и аеробни метаболизам).

Функција ћелијске мембране и транспорт молекула кроз мембрану: дифузија, осмоза, филтрација, транспорт помоћу носачких молекула, пумпа за Na^+ и K^+ , ендоцитоза и екзоцитоза.

Основни принципи функционисања и регулације живих система. Адаптивни карактер биолошке организације. Однос између организма и животне средине (регулатори и конформери). Биолошке адаптације: аклиматизација и аклимација. Принципи хомеостазиса. Негативна и позитивна повратна спрега. Ритмичност функција. Нервна и хуморална регулација физиолошких функција.

3. Преглед и категоризација органских система

Функцијске одлике нервног система: рецепторно-ефекторни систем. Рецептори. Нервна ћелија и нервни импулс. Синапса. Ефектори: попречно-пругасти мишићи. Инервација попречно-пругастих мишића. Механизам мишићне контракције. Рад: статички и динамички. Замор и одмор. Прилагођавање на рад и одмор. Глатки мишићи и срчани мишић. Жлездани ефектори (егзокрине и ендокрине жлезде).

Вежба: посматрање трајних микроскопских препарата нервног ткива

Еволуција нервног система: дифузни, ганглијски и цевести нервни систем.

Функција централног нервног система. Појам нервног центра. Централна синапса. Преношење нервних импулса у централним синапсама. Функцијска организација централног нервног система. Рефлексни лук. Дивергенција и конвергенција. Реципрочна инервација. Ланчане везе и реверберација. Централна инхибиција. Вегетативни нервни систем. Функција кичмене мождине. Продужена мождина и њени центри. Улога средњег мозга у регулацији позе и покрета. Мали мозак и регулација равнотежног положаја тела у простору. Функција међумозга. Функција предњег мозга и локализација функција у кори предњег мозга. Лимбички систем и понашање. Виша нервна делатност. Условни и безусловни рефлекси. Учење и памћење и њихови физиолошки механизми. Физиологија и механизам сна.

Вежба: мерење брзине рефлексне реакције.

Физиологија чулних органа

Физиологија телесних течности: хидролимфа, хемолимфа, крв и лимфа. Функције крви. Својства и састав крви. Коагулација крви. Крвне групе. Иmunски систем: ћелије имуноског система. Природни имунитет. Ћелијски и хуморални имунитет.

Вежба: посматрање трајних микроскопских препарата крви.

Вежба: тумачење резултата лабораторијске анализе крви (крвна слика).

Систем за циркулацију телесних течности. Еволуција система за циркулацију телесних течности: отворени и затворени систем за циркулацију. Функцијске карактеристике срца кичмењака. Срчани аутоматизам. Срчани циклус и његове фазе. Закони кретања крви у крвним судовима. Крвни притисак. Артеријски пулс. Крвоток у капиларима и венама. Неурохуморална регулација кардиоваскуларног система. Лимфа и лимфоток.

Вежба: мерење крвног притиска и пулса код људи, утицај физичког напора.

Систем за дисање. Значај дисања за организам. Еволуција и начини размене гасова између организма и спољашње средине. Вентилација плућа и плућни волумени у човека. Механизам удисања и издисања - респираторни циклус. Транспорт гасова крвљу. Неурохуморална регулација дисања.

Вежба: Мерење капацитета плућа помоћу спирометра (разлике у полу, узрасту, кондицији). Мерење фреквенције дисања човека (утицај физичког напора).

Систем органа за варење и апсорпцију хране. Типови варења хране у животињском свету: унутарћелијско мембранско и екстраћелијско варење. Варење хране у дигестивном тракту: варење хране у усној дупљи, желуцу и танком цреву. Састав и значај панкреасног сока у процесу варења хране. Састав, својства и значај жучи у варењу и апсорпцији хранљивих молекула. Механизми реапсорпције сварених хранљивих молекула: моносахарида, аминокиселина и масних киселина. Исхрана: Витамини и њихов значај за организам.

Промет енергије и терморегулација. Базални метаболизам. Метода за мерење енергијског промета: директна и индиректна калориметрија. Телесна температура и термогенеза. Екзотерми и ендотерми. Температурне границе живота. Терморегулација. Еволуција терморегулације.

Систем за излучивање-осморегулација. Основни принципи осморегулације. Осморегулација у бескичмењака и кичмењака. Функција бубрега у осморегулацији и излучивању коначних продуката метаболизма. Нефрон-основна функцијска јединица бубрега. Гломеруларна филтрација, концентровање мокраће (функција Хенлеове петље). Хуморална регулација излучивања мокраће.

Вежба: дисекција свињског бубрега.

Вежба: посматрање трајног микроскопског препарата бубрежног ткива.

Ендокрини систем. Хормони и њихова специфична дејства. Хормони хипофизе. Хормони тиреоиде и њихова функција. Функција паратиреоиде. Хормони ендокриног панкреаса. Хормони коре и сржи надбубрежне жлезде. Функција полних жлезда. Мушки полни хормони. Женски полни хормони. Месечни полни циклус жене. Контрацепција. Полни циклус сисара. Регулација бременитости. Неуроендокрина регулација функције полних жлезда.

IV разред

гимназија природно-математичког смера
(3 часа недељно, 96 часова годишње, 4 вежбе)

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

I ОСНОВИ МОЛЕКУЛАРНЕ БИОЛОГИЈЕ

Предмет и значај изучавања молекуларне биологије. Молекулска основа биолошких процеса. Интердисциплинарност молекуларне биологије.

Молекулске основе наслеђивања. Нуклеинске киселине и њихова основна структура. Структура и функција ДНК као молекулска основа за очување и преношење генетских информација. Репликација ДНК. Структура РНК. Врсте и функције РНК.

Биосинтеза беланчевина. Генетички код, транскрипција, транслација и биосинтеза протеина. Улога рибозома у биосинтези протеина.

Гени. Дефиниција гена на молекуларном нивоу. Молекулско објашњење односа гена, протеина као генских производа и генотипских особина. Биохемијска основа развића и диференцијација организама.

Генетички инжењеринг. Могућности интервенисања и мењања наследног материјала.

Вежба: изоловање ДНК и РНК

II БИОЛОГИЈА РАЗВИЋА ЖИВОТИЊА

Полне ћелије (гамети): Оогенеза; Сперматогенеза.

Оплођење: Спољашње и унутрашње оплођење; Оvipарност, ововипарност, вивипарност; Врсте јајних ћелија и начин деобе јајних ћелија.

Рани ступњеви ембриогенезе: Ембрионална индукција; детерминација и диференцијација ћелије.

Раст ћелије, органа и организма.

Ембрионални омотачи.

Постембрионално развиће: Метаморфоза и регенерација.

Старење.

Онтогенетско развиће. Пренатални период: преембрионални, ембрионални и фетални период. Рађање и неонатални период. Јувенилни период: препубертални и пубертални период. Адултни период.

Вежба: посматрање трајних микроскопских препарата или одговарајућих модела различитих ступњева онтогенетског развића.

III МЕХАНИЗМИ НАСЛЕЂИВАЊА

Организација и механизми преношења генетичког материјала.

Основна правила наслеђивања.

Извори генетичке варијабилности; комбиновање гена и хромозома.

Промене генетичког материјала.

Генске мутације - постанак, учесталост и ефекат дејства.

Механизми поправке ДНК оштећења. Хромозомске аберације.

Типови и примери наслеђивања особина код биљака и животиња.

Утицај средине на изазивање наследних промена.

Јонизујућа зрачења као изазивачи наследних промена.

Генетичка контрола развића.

Варијабилност и наслеђивање квантитативних особина.

Генетичка структура популација.

Динамика одржавања генетичке полиморфности популације.

Вештачка селекција и оплемењивање биљака и животиња.

Наследност и варирање особина код људи.

Наследне болести.

Генетичка условљеност човековог понашања.

Вежба: израда родослова.

Вежба: израда рачунских задатака из генетике.

IV ЕКОЛОГИЈА, ЗАШТИТА И УНАПРЕЂИВАЊЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ И ОДРЖИВИ РАЗВОЈ

1. Основни појмови и принципи екологије

Дефиниција, предмет испитивања и значај екологије.

Услови живота и појам еколошких фактора. Однос организма и животне средине.

Класификација еколошких фактора. Климатски фактори (топлота, светлост, вода и влажност, ваздушни покрети), едафски фактори, хемизам средине, биотички фактори. Дејство и значај еколошких фактора. Еколошка валенца.

Адаптација на различите услове живота. Животна форма - појам, примери и класификација.

Појам популације и њене основне одлике. Бројност и густина популације. Просторни распоред. Наталитет и морталитет. Узрасна и полна структура популације. Промена бројности популације.

Животна заједница (биоценоза) као систем популација. Састав и структура животних заједница. Трофички односи и типови исхране. Ланци и мреже ланаца исхране. Трофичке пирамиде.

Еколошка ниша - појам, примери. Животно станиште.

Екосистем као јединство биотопа и биоценозе. Кружење материје и протицање енергије кроз екосистем. Типови и класификација екосистема. Преображаји екосистема.

Биосфера - јединствени еколошки систем Земље. Биогеохемијски циклуси у биосфери. Процеси кружења угљеника, кисеоника, азота и воде. Биотички системи биосфере. Еколошки системи.

Животне области. Област мора и океана. Област копнених вода. Сувоземна област живота.

2. Заштита и унапређивање животне средине и одрживи развој

Концепт одрживог развоја.

Човек и његов однос према неживој и живој природи.

Еколошке промене у природи под утицајем човека. Промене физичких услова средине. Промене у саставу живог света. Процеси доместификације земљишта, биљака и животиња. Процеси урбанизације и индустријализације. Генетички и здравствени ефекти нарушене и загађене животне средине.

Појам, извори и врсте загађивања и нарушавања животне средине и могућности заштите. Извори загађивања вода, ваздуха, земљишта и хране.

Системи праћења стања животне средине.

Бука. Деловање буке на организам човека и заштитне мере против буке. Вибрације.

Зрачење. Природно и вештачко зрачење. Биолошки ефекти зрачења. Проблем депоновања радиоактивних отпадака. Контрола и заштита.

Принципи и методе планирања и уређивања простора. Еколошке основе просторног планирања и уређења простора.

Вежбе: Прикупљање података о стању и угрожености животне средине и предлагање одговарајућих мера заштите.

3. Заштита природе

Проблеми угрожености и заштита живе и неживе природе. Савремени приступ и могућности заштите угрожене флоре, фауне и животних заједница. Могућности рекултивације и ревитализације екосистема и предела.

Пројектна активност: тимски истраживачки пројекат везан за проблематику угрожавања непосредне животне средине уз поштовање принципа одрживог развоја.

V ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ЕВОЛУЦИОНЕ БИОЛОГИЈЕ

Абиогена еволуција и постанак органских система.

Постанак првобитних организама.

Најважнији ступњеви у процесу еволуције живота на Земљи.

Филогенетски развој живих бића (биљака и животиња).

Еволуционе теорије.

Дарвинизам и савремена објашњења еволуционих процеса.

Механизми еволуционих процеса; мутације, генетички дрифт, проток гена.

Природна селекција.

Адаптација и природна селекција.

Коеволуција у еколошким системима.

Постанак врста и теорије специјације.

Постанак еволуционих новина.

Порекло човека.

Биолошка и културна еволуција човека.

Социобиологија.

Утицај човека на правац и брзину еволуционих процеса.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА

Програм за гимназије је тако конципиран да представља наставак програма биологије за основну школу и са њим чини јединствену целину. Садржаји програма имају општеобразовни карактер и треба да допринесу формирању опште културе ученика. Истовремено, структура програма даје солидну основу за изучавање оних биолошких дисциплина и других природних и техничких наука за које се ученици опредељују у току даљег школовања.

Разлике у обиму наставних садржаја за различите типове гимназија јављају се због различитог броја часова у оквиру којих се програм изводи. Најпотпунији програм, са најширим обимом, дат је за гимназију природно-математичког смера. Иако су неки делови програма исти и за друга два типа гимназије, обим наставних садржаја у оквиру програма је различит и наставници су обавезни да се тог обима придржавају.

Програм за гимназију је структуриран тако да су поједине области подељене на наставне теме, које представљају логичке целине. Наставне теме су рашчлањене на наставне јединице у оквиру којих се ближе одређују конкретни наставни садржаји. Наставник одређује потребан број часова за реализацију сваке теме.

Узимајући у обзир структуру програмских садржаја биологије за први, други, трећи и четврти разред гимназије, може се применити широки опсег различитих облика, дидактичких модела, метода и средстава наставног рада.

Вежбе и други типови часова који су предвиђени, треба да се реализују превасходно применом:

- природних наставних средстава (препарован ботанички и зоолошки материјал, микроскопски препарати, препарати у фиксативу, скелети и њихови делови, палеонтолошке збирке...). Уколико природна наставна средства нису доступна, могу се применити модели, а потом и друга визуелна наставна средства;

- активних наставних облика (рад у пару-кооперативни рад, рад у групи);

- активних наставних метода (метода демонстрације, метода илустрације, метода практичних и лабораторијских радова).

Дидактичке моделе који у себи интегришу различите облике, методе и средства наставног рада, треба ускладити са програмским садржајима, циљевима и задацима наставе биологије. У

ту сврху, треба осим класичне (информационо-илустративне) наставе, реализовати и моделе проблемске, програмиране, егземпларне, тимске и индивидуализоване наставе. Такође је пожељно применити и друге иновативне моделе наставе: интегративну, пројектну и интерактивну наставу.

Посебно је погодно за реализацију ботаничких програмских садржаја (систематика и филогенија) применити егземпларни модел наставе. Такође, уколико су у питању еколошки аспекти, онда је могуће применити и проблемски модел наставе.

Ученици треба активним облицима и методама рада у пару, групно и тимски да реализују све оне садржаје који у себи интегришу аспекте заштите животне средине и одрживог развоја. У ту сврху, треба организовати наставу у природи, биолошку наставну екскурзију и посете објектима у природи од националног значаја.

У току реализације програма потребно је водити рачуна о узрасту ученика и њиховом претходном стеченом знању. Такође је неопходно извршити корелацију биологије са хемијом, физиком и географијом. Кад год је могуће, потребно је са ученицима организовати дебате са темама о хуманим односима међу половима, репродуктивном здрављу, ризичном понашању и др. Успех у реализацији образовно-васпитних задатака у настави биологије зависи од примене одговарајућих облика и метода рада и коришћења одговарајућих наставних средстава.

За реализацију програма биологије неопходно је да школа обезбеди минимум наставних средстава што је предвиђено и регулисано Правилником о нормативу о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за гимназију. Обрада неких наставних јединица или вежби може се извести у одговарајућој институцији и бити поверена биологу специјалисти за одређену област.

Учениково успешно савлађивање наставних садржаја зависи и од правилно одређених нивоа васпитно-образовних захтева. У том смислу, могу се дефинисати три широке категорије когнитивног домена (према Блумовој таксономији): ниво обавештености, ниво разумевања и ниво примене.

I разред

У I разреду гимназије изучава се цитологија, морфологија и систематика биљака.

На нивоу обавештености ученици треба да знају хемијску грађу ћелије, а посебно грађу и функцију беланчевина и нуклеинских киселина, грађу прокариотске и еукариотске ћелије и разлике међу њима, основне функције делова ћелија, ћелијски циклус и, у основним цртама, деобу ћелије. У оквиру систематике ученици треба да знају опште карактеристике вируса и бактерија и њихов значај, опште карактеристике алги и гљива и да умеју таксативно да наведу неке од група користећи слике или хербарски материјал. У оквиру морфологије биљака треба да познају биљна ткива и биљне органе, њихове основне карактеристике и поделу. Треба да познају опште карактеристике маховина, папрати, голосеменица, скривеносеменица, њихов циклус развића и главне представнике фамилија.

На нивоу разумевања ученици треба суштински да познају грађу и функцију беланчевина и нуклеинских киселина, да детаљно познају грађу и функционисање ћелије, ћелијски циклус и деобу ћелије уз цртање и самостално објашњавање. Треба самостално да изведу једноставније вежбе и да умеју да формулишу закључке. Треба добро да познају морфологију биљака, принципе систематике, филогенију и кључне фамилије.

На нивоу примене ученици треба да у оквиру цитологије, разумеју суштинске појаве и процесе и да умеју самостално и логички да их објасне. Уз деобу ћелије треба да разумеју суштину преношења генетичке информације. Вежбе треба самостално да изводе, доносе логичке судове и закључке и да разумеју резултате вежби.

У области морфологије биљака треба да распознају биљна ткива и микроскопску грађу органа на препаратима, да распознају различите врсте биљних органа на природном

материјалу, да добро познају систематске категорије и да уз стручну помоћ наставника детерминишу биљке на основу кључа. У оквиру вежби треба самостално да праве привремене препарате. На овом нивоу ученици треба да се оспособе за израду истраживачких радова, есеја и презентација.

II разред

У II разреду гимназије природно-математичког смера изучава се морфологија и систематика животиња, са еволуцијом и еколошким приступом.

На нивоу обавештености ученици треба да савладају систематику животиња; да знају главне карактеристике појединих група бескичмењака и кичмењака и карактеристичне представнике.

На нивоу разумевања ученици треба да добро познају грађу организама и уоче усложњавање те грађе кроз њихов еволутивни развој; да познају карактеристике таксономских категорија и главних представника фамилија. Ученици ово градиво треба самостално да излажу.

На нивоу примене ученици треба у основи да препознају представнике основних таксономских категорија, да уоче суштину еволутивних промена код животиња, да схвате суштину и значај еколошких и еволутивних адаптивних промена, да самостално користе једноставне кључеве за детерминацију, да га примене при прављењу збирки љуштура бескичмењака или инсеката, костију кичмењака и да самостално раде истраживачке радове, есеје и презентације.

III разред

У III разреду изучава се физиологија биљака и животиња.

На нивоу обавештености ученици треба да у оквиру биљне физиологије савладају метаболичке процесе (фотосинтезу и дисање) у основним цртама, а у оквиру развића биљака треба да на основу стеченог знања у I разреду савладају животни циклус биљака.

Физиологију животиња такође на основу већ стечених знања треба да савладају на елементарном нивоу; динамичку организацију ћелије, све органске системе и њихово функционисање у целини.

На нивоу разумевања ученици треба самостално да разумеју биохемијске и физиолошке процесе на нивоу ћелије и организма, да вежбе изводе уз помоћ наставника и да могу да изведу једноставније закључке.

На нивоу примене ученици треба, уз познавање садржаја у целини, да самостално излажу, да изводе критичке ставове и закључке, да разумеју суштину биохемијских и физиолошких процеса и законитости, да сагледавају и постављају проблем и да га уз помоћ наставника или самостално, практично решавају.

Вежбе треба самостално да изводе, да из резултата вежби изводе закључке тако да рад на часу буде основа за развијање интереса за истраживачки рад. Есеје, презентације и истраживачке радове треба да ураде уз коришћење шире литературе и претраживањем Интернета.

IV разред

У четвртом разреду се изучава више области које представљају синтезу претходно стечених знања. Посебну област представља екологија са заштитом животне средине и одрживим развојем.

На нивоу обавештености ученици треба да заокруже своје знање из молекуларне биологије како би разумели основне механизме наслеђивања, биологију развића и еволуцију у елементарним цртама.

Садржаје екологије и заштите животне средине треба усвоје и прихвате концепт одрживог развоја, етичности и права будућих генерација на очувану животну средину.

На нивоу разумевања ученици морају да схвате суштину процеса наслеђивања и варијабилности особина код организама и да то повежу са биологијом развића и еволуцијом. То треба да буде основ за схватање суштине екологије као науке.

На нивоу примене ученици треба да разумеју суштину живота почев од молекуларног нивоа организације до ћелије, од организма до биосфере у целини; да усвојена знања самостално примењују кроз различите активности у учионици и ван ње (истраживачке радове, есеје, презентације и дебате). Ученици на овом нивоу треба да буду потпуно оспособљени, припремљени и професионално оријентисани за даље школовање.

За успешну реализацију програма биологије у гимназији, потребно је континуирано, превасходно методичко, усавршавање наставника из чега треба да проистекне њихова оспособљеност за успешну реализацију препаративне, оперативне и верификативне фазе наставног процеса биологије. Под тим се подразумева добро планирање и припремање за час (глобални, оперативни план рада и писана припрема), реализација иновативних модела наставе (пројектна, проблемска, интегративна настава...) и планско и континуирано спровођење поступака евидентирања и оцењивања.