



## DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
|------------------------------|-------|
| Vystymosi biologija          |       |

| Dėstytoja                                                                                                                                                     | Padalinys                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Koordinuojantis:</b> doc. dr. Grita Skujienė (18 val.: 12 – paskaitos, 6 – seminarai)<br><b>Kiti:</b> prof. dr. Donatas Žvingila (14 val.: 14 – paskaitos) | Gyvybės mokslų centras, Biomokslų institutas<br>Adresas: Vilnius, GMC, Saulėtekio al. Nr. 7 |

| Studijų pakopa    | Dalyko (modulio) lygmuo | Dalyko (modulio) tipas       |
|-------------------|-------------------------|------------------------------|
| Pirmosios pakopos | Pagrindinis             | Individualių studijų dalykas |

| Igyvendinimo forma | Vykdymo laikotarpis                        | Vykdymo kalba (-os) |
|--------------------|--------------------------------------------|---------------------|
| Auditorinė         | Rudens semestre,<br>III kurse, 5 semestre. | Lietuvių            |

| Reikalavimai studijuojančiajam         |                                                                                                       |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Išankstiniai reikalavimai:</b><br>- | <b>Gretutiniai reikalavimai (jei yra):</b><br>Rekomenduojama Evoliucinė teorija, Biologija; Genetika; |

| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 5 VU kreditai                      | 130                         | 32                         | 98                          |

| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <p><b>Bendrosios kompetencijos:</b> 1. Sugebėjimas savarankiškai dirbti, bendrauti ir bendradarbiauti; 2. Gebėjimas naudotis informacijos ir duomenų šaltiniais, pasinaudojant naujausiomis informacinėmis technologijomis.</p> <p><b>Specialiosios kompetencijos:</b> 3. Gebėjimas taikyti fundamentalias žinias ir įgūdžius su biologija susijusiose srityse, bei naudotis biologinių tyrimų metodais; 4. Įvairių organizmų grupių sandaros, biologijos, sistematikos ir jų vaidmens ekosistemose suvokimas bei gebėjimas šias žinias taikyti mokslinių ir praktinių problemų sprendimui; 5. Gyvojo pasaulio individualaus bei istorinio vystymosi dėsningumų, biologinės evoliucijos principų bei veiksmų suvokimas ir gebėjimas juos taikyti praktikoje; 6. Populiariųjų ir ekosistemų struktūros ypatybių ir funkcionavimo mechanizmų suvokimas ir gebėjimas juos taikyti moksliniuose tyrimuose ir praktinėje veikloje.</p> |                                                                                                                                  |                                                      |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Studijų metodai                                                                                                                  | Vertinimo metodai                                    |
| Bus įgiję dalykinių žinių, leidžiančių suprasti ir mokėti paaiškinti įvairių gyvūnų (tarp jų ir žmogaus) preembrioninio, embrioninio ir postembrioninio vystymosi eigą ir dėsningumus bei ekologinių, evoliucinių pokyčių vystymosi mechanizmus – tai leis sėkmingai dirbti bet kurioje su vystymosi biologija susijusioje veikloje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Paskaitose medžiaga pateikiama aiškinant ir demonstruojant PowerPoint skaidres bei mokslinius filmus ar jų ištraukas.            | Kaupiamasis: koliokviumai ir egzaminas (testo būdu). |
| Suvoks ir gebės paaiškinti fizikines ir chemines gyvų organizmų egzistavimo sąlygas, bus pasirengę analizuoti naujausius mokslinių tyrimų faktus ir apjungti skirtingų biologijos disciplinų žinias (citologijos, embriologijos, endokrinologijos, fiziologijos, genetikos, biochemijos, molekulinės biologijos, biofizikos ir kt.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Teminis dėstymas su probleminių temų diskusiniais interpais.                                                                     |                                                      |
| Gebės nuolat mokytis, tobulinti ir atnaujinti įgytas žinias bei praktinius įgūdžius organizmų lyginamosios embriologijos, regeneracijos, morfogenезės, determinacijos ir metamorfozės srityse, gebės savarankiškai papildomai siekti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Savarankiškas darbas: informacijos (vadovėlio ir papildoma medžiaga, video informacija ir kt.) paieška ir mokymasis; refleksija. |                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                      |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| naujų žinių apie kamieninių ląstelių, genų ir epigenetinių vaidmenį vystymėsi.                                                                                                                                                                  |                                                                                                      |                                |
| Gebės savarankiškai rinkti, analizuoti mokslinę informaciją duomenų bazės ir kituose informacijos šaltiniuose, išskirti etinius, mokslinius ir teisinius aspektus, kritiškai vertinti žiniasklaidos, politinius, ekonominius ir pan. diskursus. | Informacijos paieška, literatūros skaitymas, pasirinkto mokslinio teksto analizė, pranešimo rengimas | Kaupiamasis: temos pristatymas |
| Pristatymų metu gebės viešai diskutuoti bei argumentuotai pagrįsti savarankiškai pasirinktų temų aktualumą mokslui ir savo gyvenime, kritiškai vertinti kolegų išsakytas idėjas ir mokslinėje literatūroje pateiktus prieštarigus duomenis      | Seminaras: pranešimo pristatymas ir diskusijos.                                                      |                                |

| Temos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kontaktinio darbo valandos |               |           |          |                       |          |                          | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys |                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------|-----------|----------|-----------------------|----------|--------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Paskaitos                  | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Praktika | Visas kontaktinis darbas | Savarankiškas darbas                    | Užduotys                                                                                                                                                                                                             |
| <b>1. Vystymosi biologijos istorija ir metodai.</b><br>Daugialąsčių atsiradimo hipotezės per vystymosi biologijos prizmę. Metodai: Lyginamoji anatomija (analogijos ir homologijos) ir eksperimentinė embriologija; vystymosi žemėlapių ir ląstelių linijų gavimo metodai; matematinis modeliavimas, izometrinis ir alometrinis augimas ir Turing'o aktyvacijos-difuzijos modelis; genetinis žymėjimas ir transgeninės DNR chimeros. | 2                          |               |           |          |                       |          | 2                        | 4                                       | SD: Daugialąsčių atsiradimo galimybės. <i>Volvox</i> , <i>Dictyostelium discoideum</i> gyvenimo ciklas. SD: Tyrimų su gyvūnais reglamentavimas ES ir LT. Teisinių dokumentų analizė. D: Kada ląstelės tampa žmogumi? |
| <b>2. Diferencijuota genų raida ontogenezeje.</b><br>Genomo ekvivalentiškumas. Priegios prie genų kaita ir valdymas. Geno anatomija. Genų reguliaciniai tinklai. Diferencijuotos genų transkripcijos mechanizmai. Diferencijuotas mRNR brendimas. Genų raidos valdymas transliacijos lygmenyje. Genų raidos potransliacinis valdymas.                                                                                                | 4                          |               |           |          |                       |          | 4                        | 6                                       | SD: Genų kaitos galimybės. <i>Paramecium</i> gyvenimo ciklas. Lytinio proceso ir dauginimosi skirtumai. SD: Mokslinės literatūros skaitymas ir analizė: ruošimasis pranešimui.                                       |
| <b>3. Morfogeneze ir jos mechanizmai.</b> Įvadas į ląstelių komunikaciją. Adhezija. Signalo perdavimas ir morfogeneze. Kadherinai ir ląstelių adhezija. Užląstelinis užpildas (matriksas) kaip raidos signalų šaltinis. Epitelinė-mezenchiminė pereiga. Indukcija ir imlumas (kompetentiškumas). Morfogenai ir morfogenetiniai gradientai. Parakrininiai signalai ir jų perdavimo keliai. Tiesioginio kontakto signalizacija.        | 2                          |               |           |          |                       |          | 4                        | 6                                       | SD: Morfogenezės ir Planarijos regeneracijos sąsaja. Mokslinės literatūros skaitymas ir analizė.                                                                                                                     |
| <b>4. Kamieninės ląstelės.</b> Embriono pluriptencinės ląstelės. Suaugėlio kamieninių ląstelių nišos (vaisinės muselės generatyvinės kamieninės ląstelės). Indukuotos pluriptencinės kamieninės ląstelės ir jų panaudojimas. Žmogaus organogenezės tyrimai ląstelių kultūrose.                                                                                                                                                       | 1                          |               |           |          |                       |          | 1                        | 4                                       | SD. Filmo „The great sperm race“ peržiūra ir analizė.                                                                                                                                                                |
| <b>5. Lyties determinacija.</b> Pirminė ir antrinė lyties determinacija žinduoliuose. Sėklidžių ir kiaušidžių raidos keliai bei jų genetinis valdymas. Hormonų vaidmuo lyties fenotipo išsivystyme. Aplinkos poveikis lyties nustatymui.                                                                                                                                                                                             | 2                          |               |           |          |                       |          | 2                        | 4                                       | SD. Stuburinių ir bestuburių gametogenezės palyginimas. Mokslinės literatūros skaitymas ir analizė.                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |  |  |  |   |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|--|---|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. <b>Apvaisinimas.</b> Gametų sandara. Vidinis žinduolių apvaisinimas. Kapacitacija ir jos mechanizmai. Termotaksis ir chemotaksis. Gametų susiliejimas ir apsauga nuo polispermijos. Žinduolių kiaušinėlio aktyvacija ir branduolių susiliejimas.<br><br><b>Modelinis organizmas:</b> Jūros ežio išorinis apvaisinimas. Akrosominė reakcija. Polispermijos blokavimas. Jūros ežio kiaušinėlio metabolizmo aktyvacija. Genetinės medžiagos susiliejimas jūros ežio apvaisinimo metu.                               | 2 |   |  |  |  | 2 | 4      | SD. Jūros ežio gyvenimo ciklo išsiaiškinimas. Mokslinės literatūros skaitymas ir analizė.                                                                                                                                                                                                     |
| 7. <b>Ankstyvoji nematodės ląstelių specifikacija.</b> Skilimas ir kūno ašių susidarymas nematodėje <i>Ceanorhabditis elegans</i> . Blastomerų tapatumo valdymas. Autonominė ir sąlyginė ląstelių specifikacija nematodės raidoje. Gastruliacija. Ląstelių susiliejimas <i>C. elegans</i> embriogenezėje.                                                                                                                                                                                                           | 1 |   |  |  |  | 1 | 4      | SD. Mejozės ir mitozės procesų vaizdų palyginimas askaridės skerspjuvyje. SD. Mokslinės literatūros skaitymas ir analizė.                                                                                                                                                                     |
| 8. <b>Kūno ašių susidarymo genetika vaisinėje muselėje.</b> Ankstyvoji <i>Drosophila melanogaster</i> raida. Genetiniai kūno plano susidarymo mechanizmai. Priekinės-užpakalinės kūno ašies susidarymas ir segmentacija. Motinos ir zigotos genai. Priekinis organizacinis centras. Segmentacijos genai (tarpo, porinės taisyklės, segmentų poliariškumo). Segmentai ir parasegmentai. Homeoziniai genai selektoriai. Pilvinės-nugarinės ašies susidarymo genetinis valdymas.                                       | 2 |   |  |  |  | 2 | 2<br>8 | SD. Mokslinės literatūros skaitymas ir analizė.<br><br>SD. Pasiruošimas koliokviumui.                                                                                                                                                                                                         |
| Koliokviumas (2-5, 7-8 temos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |  |  |  |   |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 9. <b>Gyvybiniai ciklai ir ankstyvasis vystymasis.</b> Vystymosi su lytiniu dauginimusi formos ir eiga: gametogenezė, apvaisinimas, dalinimasis (blastuliacija), gastruliacija, organogenezė, augimas (išsiritimas/gimimas, augimas, metamorfozė), brendimas (branda/dauginimasis), senėjimas, mirtis. Embrioninio skilimo būdai: radialinis, rotacinis, spiralinis, bilateralinis, diskinis, paviršinis. Blastomerų kontrolė. Gastruliacijos būdai: invaginacija, involiucija, ingresija, delaminacija, epibolija. | 2 |   |  |  |  | 2 | 4      | SD. Drozofilos gyvenimo ciklo išsiaiškinimas. Politeninių chromosomų svarba vystymosi biologijai. SD. Mokslinės literatūros skaitymas ir analizė. SD: Išanalizuoja mokslinius straipsnius pasirinkta problemine tema, paruošia pranešimą ir jį pristato. SD: Pranešimo vertinimas. Klausimai. |
| 10. <b>Įvairių gyvūnų (jūros ežio, drozofilos, paukščio, žuvytės, žinduolio) neuruliacija ir organogenezė.</b> Ektodermos dariniai: centrinė nervų sistema ir epidermis. Nervinės keterėlės vaidmuo vystymėsi ir aksonų atsiradimas. Smegenų vystymasis.                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 | 1 |  |  |  | 5 | 6<br>2 | SD. Mokslinės literatūros skaitymas ir analizė. SD: Išanalizuoja mokslinius straipsnius pasirinkta problemine tema, paruošia pranešimą ir jį pristato. SD: Pranešimo vertinimas. Klausimai.                                                                                                   |
| 11. Poašinės ir tarpinės mezodermos susidarymas. Šoninės mezodermos plokštelės ir endodermos diferenciacija.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2 | 1 |  |  |  | 3 | 6      | SD. Mokslinės literatūros skaitymas ir analizė. SD: Išanalizuoja mokslinius straipsnius pasirinkta problemine tema, paruošia pranešimą ir jį pristato. SD: Pranešimo vertinimas. Klausimai.                                                                                                   |
| 12. <b>Metamorfozė, senėjimas ir mirtis.</b> Jūros ežio, drozofilų, varliagyvio metamorfozė išsamiau. Hormoninė vystymosi reaktyvacija ir reguliacija. Biocheminiai pokyčiai. Eversija ir apoptozė. Senėjimas ir maksimali gyvenimo trukmė.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 | 1 |  |  |  | 2 | 6      | SD. Mokslinės literatūros skaitymas ir analizė. SD: Išanalizuoja mokslinius straipsnius pasirinkta problemine tema, paruošia pranešimą ir jį pristato. SD: Pranešimo vertinimas. Klausimai.                                                                                                   |
| 14. <b>Žinduolio ankstyvasis vystymasis ir vystymosi reikšmė sveikatai.</b> Gimimo traumos, endokrininiai sutrikimai, vėžys. Prenatalinės diagnostikos būdai. Vėžys dėl klaidingos parakrinių faktorių reguliacijos ir epitelinių-mezenchiminių perėjimų. Endokrininiai pažeidimai ir nevaisingumas. Teratogenai (sunkieji metalai, naftos                                                                                                                                                                          | 1 | 1 |  |  |  | 2 | 6      | SD. Žmogaus gyvenimo ciklas ir vystymosi ypatumai. SD. Mokslinės literatūros skaitymas ir analizė. SD: Išanalizuoja mokslinius straipsnius pasirinkta problemine                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |  |   |  |  |  |    |        |                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|---|--|--|--|----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| tarša, retino rūgštis, alkoholis ir kt.) ir vystymosi sutrikimai.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |  |   |  |  |  |    |        | tema, paruošia pranešimą ir jį pristato.<br>SD: Pranešimo vertinimas. Klausimai.                                                                                                                      |
| 15. Vystymosi plastiškumas, klimato kaita ir simbiozė. Polifenizmas; aplinkos indukcija ir etologiniai fenotipai. Simbiontų vaidmuo vystymuisi ir elgesiui (pelės, salamandros pavyzdžiai). Išmokimas: plastiškos nervų sistemos vystymasis.                                                                                                                                    | 2  |  | 2 |  |  |  | 4  | 6      | SD. Mokslinės literatūros skaitymas ir analizė.<br>SD: Išanalizuoja mokslinius straipsnius pasirinkta problemine tema, paruošia pranešimą ir jį pristato.<br><br>SD: Pranešimo vertinimas. Klausimai. |
| 16. Evoliucinio pokyčio vystymosi mechanizmai. Moduliarumas ir molekulinė parsimonija; Homologijos. Evoliucinio pokyčio mechanizmai: heterotipija, heterochronija, heterometrija; heterotipai. Epigenetinis kintamumas. Vystymosi modeliai evoliucijoje: fiziniai, morfogenetiniai, filetiniai. Selektinio epigenetinė variacija. Evoliucija <i>Hox</i> genų raiškos pavyzdžiu. |    |  |   |  |  |  |    |        |                                                                                                                                                                                                       |
| Koliokviumas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |  |   |  |  |  |    | 10     | SD. Pasiruošimas modeliųjų organizmų vystymosi procesų ir dalių atpažinimui iš vaizduose pateikiamos informacijos.                                                                                    |
| Egzaminas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |  |   |  |  |  |    | 10     | SD. Pasiruošimas egzaminui.                                                                                                                                                                           |
| Iš viso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 26 |  | 6 |  |  |  | 32 | 9<br>8 |                                                                                                                                                                                                       |

| Vertinimo strategija                                                      | Svoris, proc. | Atsiskaitymo laikas               | Vertinimo kriterijai                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pranešimo pristatymas                                                     | 25%           | Semestro metu                     | Vertinama pažymiu 10-balėje vertinimo sistemoje pateiktoje VU Studijų pasiekimų vertinimo tvarkoje.<br>Vertinami šie darbo aspektai:<br>1. Turinys (multidisplinarinė analizė išsami, turinys suprantamai ir logiškai perteiktas, išvados pagrįstos);<br>2. Pristatymas (kalba aiški ir nuosekli, kontaktas su auditorija tinkamas, korektiškas ir išsamus atsakymas į auditorijos klausimus);<br>3. Skaidruolės (aiškiai ir logiškai struktūruota, aiškiai matoma, vaizdinga, korektiškai cituota (net paveikslėliai!)); |
| Koliokviumas I: testas už 2-5, 7-8 temas                                  | 25%           | Semestro metu                     | Testas (testo parengimo principai tokie patys kaip egzamino testo, skiriasi tik apimtis – žr. Egzaminas)<br>Vertinama pažymiu 10-balėje vertinimo sistemoje pateiktoje VU Studijų pasiekimų vertinimo tvarkoje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Koliokviumas II: atpažinimo testas                                        | 25%           | Semestro metu (paskutinę savaitę) | Vertinama pažymiu 10-balėje vertinimo sistemoje pateiktoje VU Studijų pasiekimų vertinimo tvarkoje, atpažinimas<br>Vertinami šie darbo aspektai:<br>1. Puikiai atpažįsta 5 atsitiktinai pateiktų modeliųjų organizmų sandaros ir vystymosi vaizdų.<br>2. Schematiškai pažymi ir/ar paaiškina schematiškai visas pažymėtas struktūrines dalis.                                                                                                                                                                             |
| Egzaminas: testas iš tos dalies už kurią nebuvo atsiskaitoma koliokviume. | 25%           | Sesijos metu.                     | Vertinama pažymiu 10-balėje vertinimo sistemoje pateiktoje VU Studijų pasiekimų vertinimo tvarkoje.<br>Testą sudaro 20 atvirojo ir uždarojo tipo klausimų. Klausimai gali būti schematiniai (iš paskaitų, seminarų ir laboratorinių darbų) arba žodiniai; skirtingo sunkumo, nuo supratimo, žinių tikrinimo iki argumentų pateikimo vertinimo. Už testą galima surinkti 10 balų, o už vieną klausimą – 0,2 - 1 balą.                                                                                                      |
| Galutinis, apibendrinamasis vertinimas                                    | 100%          | Sesijos metu.                     | Vertinama pažymiu 10-balėje vertinimo sistemoje pateiktoje VU Studijų pasiekimų vertinimo tvarkoje.<br><b>Apibendrinamasis balas</b> = Koliokviumas (testas už teorinę dalį 2-5, 7-8 dalis) + pranešimo pristatymas seminare + koliokviumas (modeliųjų organizmų sandaros ir vystymosi atpažinimas) + egzaminas (testas iš likusios dalies)// 4.                                                                                                                                                                          |

| Autorius                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Leidimo metai | Pavadinimas                                                                   | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Privalomoji literatūra</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |                                                                               |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Barresi M.J.F.,<br>Gilbert, S.F.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2023          | Developmental Biology.                                                        | 13th Edition.                             | Sinauer Associates,<br>Publishers Sunderland,<br>Massachusetts USA.<br>Internetinė nuoroda:<br><a href="https://learninglink.oup.com/access/barresi-12e-student-resources#tag_all-chapters">https://learninglink.oup.com/access/barresi-12e-student-resources#tag_all-chapters</a> |
| Tyler M.S., Kozlowski<br>Ronald N.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2010.         | DevBio Laboratory: vade mecum 3 – An Interactive Guide to Development Biology |                                           | Internetinė nuoroda:<br><a href="https://learninglink.oup.com/access/tyler-vm#tag_01-introduction-and-lab-manual">https://learninglink.oup.com/access/tyler-vm#tag_01-introduction-and-lab-manual</a>                                                                              |
| Tyler M.S.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2010.         | Development Biology: A guide for Experimental Study.                          | Third edition.                            | Sinauer Associates,<br>Publishers Sunderland,<br>Massachusetts USA.                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Papildoma literatūra</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |                                                                               |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Wolpert L., Tickle C.,<br>Martinez Arias A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2019          | Principles of development. (textbook, 6th ed.).                               |                                           | Oxford University Press, 616 p.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Robert J.S.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2008          | Embryology, Epigenesis and Evolution: Taking Development Seriously.           |                                           | Cambridge University Press, 128 p.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Rekomenduojami papildomi internetiniai puslapiai: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Society for Developmental Biology: <a href="http://www.sdbonline.org/">http://www.sdbonline.org/</a></li> <li>2. DNA Learning Center <i>Preparing students and families to thrive in the gene age</i>:<br/><a href="https://www.dnalc.org/resources/animations/">https://www.dnalc.org/resources/animations/</a></li> </ol> |               |                                                                               |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |