



STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Okeanografija I/II	

Dėstytojas / a (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis (-i): prof. Donatas Pupienis Kitas / a (-i):	VU CHGF Geomokslų institutas Hidrologijos ir klimatologijos katedra

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Pirmoji	Privalomasis

Igyvendinimo forma	Vykdyto laikotarpis	Vykdyto kalba (-os)
Auditorinė	III rudens semestras	Lietuvių k.

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai:	Gretutiniai reikalavimai (jei yra):

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	133	80	53

Dalyko (modulio) tikslas		
Išklausę šį kursą studentai turi būti įvaldę okeanografijos mokslo terminologiją, įsisavinę pagrindines žinias apie okeanosferą, jos sudėtį, sandarą, savybes bei joje vykstančius procesus.		
Dalyko (modulio) studijų rezultatai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
gebės planuoti savo laiką, dirbti savarankiškai, laikydamasis nustatytų terminų	Informacijos paieška, literatūros skaitymas, pranešimo rengimas	Praktikos darbas, pranešimo pristatymas, tarpinis atsiskaitymas (testas)
gebės kritiškai analizuoti ir sisteminti okeanografinius duomenis	Informacijos paieška, literatūros skaitymas, praktikos darbo atlikimas ir pristatymas	Praktikos darbas
gebės žodžiu perteikti šiuolaikines mokslo idėjas ir okeanografines žinias auditorijai	Pranešimo pristatymas, diskusija	Pranešimo pristatymas, darbas seminarų metu
gebės pateikti apibendrintas išvadas	Informacijos paieška, paskaita	Tarpinis atsiskaitymas ir egzaminas (testas)

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Savarankiškai atliekamos užduotys

1. Įvadas. Okeanografijos mokslo objektas, šakos, raidos apžvalga. Vandenyno tyrimų laikotarpiai. Vandenyno pažinimo etapai. Jūriniai tyrimai Lietuvoje. Pagrindinių vandenyno dinamikos teorijų evoliucija.	4						4	2	Mokslinės literatūros skaitymas 1-5 psl.
2. Vandenyno tyrimai ir tyrimo metodai. Okeanografinių duomenų bazių pasirinkimas. Matavimų paklaidos ir tyrimų planavimas. Matavimų tikslumas, apibrėžtumas ir tiesiškumas. Tyrimų laivai ir matavimo prietaisai: moksliniai tiriamieji laivai ir povandeniniai aparatai, GPS, dugno matavimai, nuosėdų tyrimai, temperatūros, druskingumo, slėgio, srovių, vandens skaidrumo ir spalvos matavimai, biologinių ir zoologinių mėginių paėmimas. Distanciniai metodai.	5						5	3	Mokslinės literatūros skaitymas (2) 7-20 psl.
3. Žemės kilmė, sandara ir plokščių tektonika. Žemės ir Saulės sistemos kilmė. Žemės sandara. Žemės struktūros nustatymas. Plokščių judėjimo mechanizmai. Plokštės ir jų judėjimas. Divergentinės ir konvergentinės plokščių ribos. Transforminių plokščių ribos. Žemės drebėjimai ir plokščių tektonika. Wagnerio torija. Jūros kalnai ir karštieji taškai. Koraliniai rifai. Hidroterminės versmės.	5		2	2			9	9	Informacijos paieška internete, pasiruošimas diskusijoms, praktikos darbas. Mokslinės literatūros skaitymas (1) 31-87 psl.
4. Vandenyno baseinai ir nuosėdos. Vandenynei ir jūros. Vandenynei charakteristikos. Nuosėdų klasifikavimas. Litogeninės nuosėdos. Biogeninės nuosėdos. Hidrogeninės nuosėdos. Kosmogeninės nuosėdos. Nuosėdų pasiskirstymas.	5		2	2			9	6	Informacijos paieška internete, pasiruošimas diskusijoms, praktikos darbas. Mokslinės literatūros skaitymas (1) 273-294 psl.
5. Fiziniai vandenyno rodikliai. Vandenynei gylio matavimai. Palydovinė altimetrija. Palydovinės altimetrijos žemėlapiai. Batimetriniai žemėlapiai ir duomenų bazės. Garsas vandenyne. Garso absorbcija. Garso savybių praktinis panaudojimas.	5		2	2			9	3	Informacijos paieška internete, pasiruošimas diskusijoms, praktikos darbas. Pasiruošimas tarpiniam atsiskaitymui (testas). Mokslinės literatūros skaitymas (2) 21-37 psl.
6. Atmosferos ir vandenyno sąveika. Žemė kosmose. Atmosferos cirkuliacija – vėjų sistemos. Žemės paribio sluoksnis. Turbulentinis paribio sluoksnis virš lygaus paviršiaus. Vėjo tyrimai. Boforto skalė. Skatarmometrai. Specialus mikrobangų radiometras SMM/I. Anemometrai laivuose. Vėjo matematinis modeliavimas, meteorologinių prognozių modeliai). Reanalizės duomenų šaltiniai. Vėjo įtampa.	5		2	2			9	2	Informacijos paieška internete, pasiruošimas diskusijoms, praktikos darbas. Mokslinės literatūros skaitymas (2) 39-49
7. Vandenyno šilumos balansas. Šilumos balanso dedamosios. Tiesioginis šilumos srautų skaičiavimas. Netiesioginis šilumos srautų skaičiavimas. Globalių šilumos srautų duomenų bazės. Geografinis šilumos biudžeto narių pasiskirstymas. Meridianinė šilumos pernaša. Meridianinė gėlo vandens pernaša. Saulės konstantos svyravimai.	5		2	2			9	3	Informacijos paieška internete, pasiruošimas diskusijoms, praktikos darbas. Mokslinės literatūros skaitymas (2) 51-72 psl.
8. Vandens temperatūra, druskingumas ir tankis. Vandens druskingumas. Vandens temperatūra apibrėžimas. Vandens	6		2	2			10	6	Informacijos paieška internete, pasiruošimas diskusijoms, praktikos

paviršiaus temperatūros ir druskingumo geografinis pasiskirstymas. Vandenyno vidutinė temperatūra ir druskingumas. Potenciali temperatūra. Tankis ir sąlyginis tankis. Jūros vandens būvio lygtis. Temperatūros, druskingumo ir tankio matavimo tikslumas. Temperatūros matavimai. Pasaulinio vandenyno paviršiaus temperatūros žemėlapiai. Elektros laidumo matavimai. Slėgio matavimai. TS kreivės. Sąmaišos sluoksnis vandenyne. Sąmaišos sluoksnio matavimai. Šviesa vandenyne ir šviesos absorbcija.									darbas. Mokslinės literatūros skaitymas: (1) 127-147 psl. (2) 73-100 psl.	
9. Vandenyno chemija. Vandens savybės Vandenynų kilmė. Deguonis. Anglies dvideginis, pH ir vandenynų rūgštėjimas. Azotas ir maistinės medžiagos. Vandenyno cheminių elementų klasifikavimas.	4		2	2				8	3	Informacijos paieška internete, pasiruošimas diskusijoms, praktikos darbas. Mokslinės literatūros skaitymas (1) 93-124 psl.
10. Vandenynų ledas. Ledo genėzė. Ledo dinamika, amžius, morfologija. Ledo susidarymas. Vandens užšalimo temperatūra. Ledo druskingumas. Ledo storio skaičiavimo modeliai. Ledo tirpsmas. Ledo dreifas. Ledo tyrimai ir stebėjimai.	4		2	2				8	3	Informacijos paieška internete, pasiruošimas diskusijoms, praktikos darbas. Mokslinės literatūros skaitymas (1) 335-351 psl.
11. Pasiruošimas tarpiniam atsiskaitymui bei egzaminui ir jų laikymas									13	Savarankiška literatūros analizė.
Iš viso	48		16	16				80	53	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Seminarai. „Karštos žinios“ Seminaru metu kiekvienas studentas per semestrą turi pristatyti ir parengti 5 trumpus 3-4 skaidrės (5 minučių pranešimai).	20	Semestro metu	Mokslinai pranešimai vertinami nuo 0 iki 10 balų. 3,2 balo: Problema išsamiai išanalizuota. Darbo struktūra logiška. Daromos išvados pagrįstos. Darbas parengtas pagal moksliniam darbui keliamus reikalavimus. Studentas gali interpretuoti ir paaiškinti užduoties rezultatus. 1,6 balo: Problema išanalizuota neišsamiai arba yra trūkumų susijusių su darbo struktūra (nevisai atitinka moksliniam darbui keliamus reikalavimus). Studentas gali interpretuoti ir paaiškinti užduoties rezultatus. 0 balų: Darbas nepateiktas arba problema išanalizuota netinkamai. Studentas nesupranta gautų rezultatų. Bendras balas už seminarus 16 balų. Papildomai galima gauti 4 balus už aktyvumą seminarų metu. Už aktyvumą seminarų metu galima surinkti po 1 papildomą balo. 0,5 balo studentas užduoda klausimus, aktyvai dalyvauja diskusijoje. 0,25 balo studentas arba užduoda klausimus, bet nedalyvauja diskusijoje arba studentas neužduoda klausimų, bet dalyvauja diskusijoje. 0 balų studentas neužduoda klausimų ir nedalyvauja diskusijoje. Egzaminą leidžiama laikyti tik atsiskaičiusiems už seminarus. Bendras balas už seminarus ir aktyvumą 20 balų.
Tarpinis atsiskaitymas. Sudėtinis testas sudarytas iš 10 atviro tipo klausimų ir 40	20	Semestro metu	Tarpinis atsiskaitymas laikomas iš 1-5 kurso dalies. Kiekvienas uždaro tipo klausimo teisingas atsakymas 0,3 balo. Kiekvienas atviro tipo klausimo teisingas

uždaro tipo klausimų.			atsakymas 0,8 balo. Maksimalus įvertinimas 20 balų . 20: Puikios žinios ir gebėjimai. Vertinimo lygmuo. 45-50 teisingų atsakymų. 16: Geros žinios ir gebėjimai, gali būti neesminių klaidų. Sintezės lygmuo. 35-44 teisingi atsakymai. 12: Vidutinės žinios ir gebėjimai, yra klaidų. Analizės lygmuo. 25-34 teisingi atsakymai. 8: Žinios ir gebėjimai nesiekia vidutinių, yra (esminių) klaidų. Žinių taikymo lygmuo. 15-24 teisingi atsakymai. 4: Žinios ir gebėjimai dar tenkina minimalius reikalavimus. Daug klaidų. Žinių ir supratimo lygmuo. 5-14 teisingų atsakymų. 0: Netenkinami minimalūs reikalavimai. 0-4 teisingi atsakymai.
Praktikos darbai. 8 praktikos darbai.	40	Semestro metu	Už atliktus praktikos darbus atsiskaitoma raštu ir žodžiu. Praktikos darbas yra vertinamas 5 balais. 5 balai: Praktikos darbas atliktas gerai. Į kontrolinius klausimus atsakyta teisingai. Darbas parengtas korektiškai. 2,5 balo: Praktikos darbas atliktas su trūkumais. Į kontrolinius klausimus atsakyta klaidingai. Darbas atliktas su trūkumais. 0 balų: Darbas nepateiktas arba pateiktas nekorektiškas į klausimus neatsakyta. Egzaminą leidžiama laikyti tik atsikaičiusiems už visus praktikos darbus. Maksimalus visų darbų įvertinimas – 40 balų .
Egzaminas. Sudėtinis testas sudarytas iš 10 atviro tipo klausimų ir 40 uždaro tipo klausimų.	20	Semestro metu	Tarpinis atsiskaitymas laikomas iš 6-10 kurso dalies. Kiekvienas uždaro tipo klausimo teisingas atsakymas 0,3 balo. Kiekvienas atviro tipo klausimo teisingas atsakymas 0,8 balo. Maksimalus įvertinimas 20 balų . 20: Puikios žinios ir gebėjimai. Vertinimo lygmuo. 45-50 teisingų atsakymų. 16: Geros žinios ir gebėjimai, gali būti neesminių klaidų. Sintezės lygmuo. 35-44 teisingi atsakymai. 12: Vidutinės žinios ir gebėjimai, yra klaidų. Analizės lygmuo. 25-34 teisingi atsakymai. 8: Žinios ir gebėjimai nesiekia vidutinių, yra (esminių) klaidų. Žinių taikymo lygmuo. 15-24 teisingi atsakymai. 4: Žinios ir gebėjimai dar tenkina minimalius reikalavimus. Daug klaidų. Žinių ir supratimo lygmuo. 5-14 teisingų atsakymų. 0: Netenkinami minimalūs reikalavimai. 0-4 teisingi atsakymai.
			Bendra vertinimo skalė (susumavus seminarų, praktikos darbų, tarpinio atsiskaitymo ir egzamino balus): 100-91 balai – 10; 90-81 balai – 9; 80-71 balai – 8; 70-61 – 7 balai, 60-51 – 6 balai, 50-41 – 5 balai; 40-31 – 4 balai; 30-21 – 3 balai; 20-11 – 2 balai; 10-1 – 1 balas.

Autorius (-iai)	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidykla ar internetinė nuoroda
Privaloma literatūra				
Webb, P.	2022	Introduction to Oceanography (1)		LibreTexts libraries https://geo.libretexts.org/Bookshelves/Oceanography/Introduction_to_Oceanography_(Webb)

Stewart. R. H.	2008	Introduction to Physical Oceanography (2)		USA, Texas A & M University https://www.colorado.edu/oclab/sites/default/files/attached-files/stewart_textbook.pdf
Papildoma literatūra				
Žaromskis R.	1996	Okeanai, jūros ir estuarijos		Vilnius. Debesija
Trimonis E.	2002	Jūrų ir vandenynų geologija.		Vilnius. Vilniaus universiteto leidykla
Tomczak M., Godfrey S. J.	2005	Regional Oceanography: an Introduction		Australia, Adelaide
Myrberg K., Lepparanta M.	2009	Physical Oceanography of the Baltic Sea		Springer Verlag.



COURSE UNIT (MODULE) DESCRIPTION

Course unit (module) title	Code

Academic staff	Core academic unit(s)
Coordinating: prof. D. Pupienis Other:	Faculty of Chemistry and Geosciences Institute of Geosciences Department of Hydrology and Climatology

Study cycle	Type of the course unit
First cycle	Compulsory

Mode of delivery	Semester or period when it is delivered	Language of instruction
Face-to-face	Spring (III semester)	Lithuanian

Requisites	
Prerequisites:	Co-requisites (if relevant):

Number of ECTS credits allocated	Student's workload (total)	Contact hours	Individual work
5	133	80	53

Purpose of the course unit		
After completing this course, students should have mastered the oceanographic science terminology, basic knowledge about ocean sphere, its composition, structure, properties and will be able to understand physical processes in the ocean.		
Learning outcomes of the course unit	Teaching and learning methods	Assessment methods
be able to plan own time, work independently and meet deadlines	Information search, reading literature, presentation preparation	Workshops, presentation, colloquium (test)
be able to critically analyse and organise oceanographic data	Information search, reading literature, completing and presenting practice work	Workshops
be able to communicate orally contemporary scientific ideas and oceanographic knowledge to an audience	Presentation, discussion	Presentation, seminars
be able to present summarised conclusions	Information search, lecture	Colloquium (test) and exam (test)

Content	Contact hours							Individual work: time and assignments	
	Lectures	Tutorials	Seminars	Workshops	Laboratory work	Internship	Contact hours, total	Individual work	Tasks for individual work
1. Introduction. Oceanography science object, main research branches, history	4						4	2	Search for information on the

review. Eras of Oceanographic Exploration. Evolution of some theoretical ideas. Marine research in Lithuania.								web.Self-study of reference material. (2) Pages 1-5.	
2. Ocean research and research methods. The role of observations in oceanography. Selecting oceanic data sets. Designing oceanic experiments. Sampling error. Accuracy, precision, and linearity. Data analysis methods. Research vessels and measuring instruments: scientific research vessels and submarines; GPS bottom sediment surveys; temperature, salinity, pressure, currents, water transparency and colour measurements; biological and zoological sampling. Oceanographic remote sensing techniques.	5						5	3	Self-study of relevant material (2) Pages 7-20.
3. The Origin and structure of earth. Origin of earth and the Solar system. Structure of earth. Determining the Structure of earth. Plate tectonics and marine geology. Alfred Wegener and the theory of plate. Paleomagnetic evidence for plate. Mechanisms for plate motion. Plates and plate motions. Divergent plate boundaries. Convergent plate boundaries. Transform plate boundaries. Earthquakes and plate tectonics. Seamounts and Hot spots. Coral reefs. Hydrothermal vents.	5		2	2			9	9	Search for information on the web, Preparation for seminar and discussion, workshop. Self-study of relevant material (1) Pages 31-87.
4. Ocean and Seas. Dimensions of the ocean. Sea-floor features. Classifying sediments. Lithogenous sediments. Biogenous sediments. Hydrogenous sediments. Cosmogenous sediments. Sediment distribution.	5		2	2			9	6	Search for information on the web, Preparation for seminar and discussion, workshop. Self-study of relevant material (1) Pages 273-294.
5. The physical setting. Measuring the depth of the Ocean. Echo sounders and satellite altimetry. The geoid. Sea floor charts and data sets. Sound in the ocean. Sound speed. Absorption of sound. Use of sound.	5		2	2			9	3	Search for information on the web, Preparation for seminar and discussion, workshop. Preparation for colloquium. Self-study of relevant material (2) Pages 21-37.
6. Atmospheric influences. The Earth in space. Atmospheric wind systems. The planetary boundary layer. Measurement of wind. Beaufort scale. Scatterometers. Windsat. Special sensor microwave SSM/I. Anemometers on ships. Calibrated anemometers on weather buoys. Calculations of wind. Surface analysis from numerical weather models. Reanalysed data from numerical weather models. Sources of reanalysed data. Wind stress.	5		2	2			9	2	Search for information on the web, Preparation for seminar and discussion, workshop. Self-study of relevant material (2) Pages 39-49.
7. The oceanic heat budget. Heat-budget terms. Factors influencing insolation. Direct calculation of fluxes. Indirect calculation of fluxes: Global data sets for fluxes geographic distribution of terms in the heat budget. Meridional heat transport.	5		2	2			9	3	Search for information on the web, Preparation for seminar and discussion, workshop. Self-study of relevant

Net heat flux at the top of the atmosphere. Net meridional heat transport. Oceanic heat transport. Variations in solar constant.									material (2) Pages 51-72.
8. Temperature, salinity, and density. Definition of salinity. Definition of temperature. Geographical distribution of surface temperature and salinity. The oceanic mixed layer and thermocline. Density, potential temperature, and neutral density. Density and sigma-t. Neutral surfaces and density. Equation of state of sea water. Accuracy of temperature, salinity, and density. Measurement of temperature. Global maps of Sea-surface temperature. Measurement of conductivity or salinity. Measurement of pressure. Measurement of temperature and salinity with depth. Light in the ocean and absorption of light. Measurement of chlorophyll from space.	6		2	2			10	6	Search for information on the web, Preparation for seminar and discussion, workshop. Self-study of relevant material (2) Pages 73-100. (1) 127-147.
9. Chemical Oceanography. Properties of water. Origin of the oceans. Salinity patterns. Oxygen. Carbon dioxide, pH, and ocean Acidification. Nitrogen and nutrients. Classifying elements in seawater.	4		2	2			8	3	Search for information on the web, Preparation for seminar and discussion, workshop. Self-study of relevant material (1) Pages 93-124.
10. Ocean ice. Ice genesis. Ice dynamics, age, and morphology. Ice formation. Freezing point of water. Ice salinity. Ice thickness calculation models. Ice melting. Ice drift. Ice research and observations.	4		2	2			8	3	Search for information on the web, Preparation for seminar and discussion, workshop. Self-study of relevant material (1) Pages 335-351.
11. Preparation for colloquiums and final test.								13	Preparation for colloquium and final test. Self-study of relevant material.
Total	48		16	16			80	53	

Assessment strategy	Weight %	Deadline	Assessment criteria
Seminars. „Breaking news“ During the seminars, each student must present and prepare 5 short slides of 3-4 slides (5-minute presentations) per semester.	20	During the semester	Presentation of assignment results and scientific presentations are scored from 0 to 3.2 points. 3.2 points: The problem has been analysed in detail. The structure of the paper is logical. The conclusions drawn are reasonable. The thesis is prepared in accordance with the requirements for a scientific paper. The student is able to interpret and explain the results of the assignment. 1.6 points. The problem is not fully analysed or the structure of the paper is flawed (does not fully meet the requirements for a scientific paper). The student can interpret and explain the results of the problem. 0 points. No work is presented or the problem is not properly analysed. The student does not understand the results obtained. Total mark for the seminars is 16 points. An additional 4 points may be awarded for activity during the seminars. One extra point can be gained for being active during the seminars. 0.5 points. Student asks questions, participates actively in

			<p>the discussion.</p> <p>0.25 points. Either the student asks questions but does not participate in the discussion or the student does not ask questions but participates in the discussion.</p> <p>0 points. The student does not ask questions and does not participate in the discussion.</p> <p>The total score for seminars and participation is 20 points.</p>
<p>Colloquium (Mid-term assessment).</p> <p>Combined Assessment. The exam includes 10 questions requiring open-ended responses and 40 questions that necessitate closed-ended responses.</p>	20	During the semester	<p>The Colloquium (Mid-term test) is taken from Parts 1-5 of the course.</p> <p>Each question with a closed-ended answer is worth 0.3 points, and every question with an open-ended answer is worth 0.8 marks. The maximum mark is 20 points.</p> <p>20 points: Excellent knowledge and ability. Assessment level. 45-50 correct answers.</p> <p>16 points: Good knowledge and ability, with possible minor errors. Synthesis level. 35-44 correct answers.</p> <p>12 points: Intermediate knowledge and ability, some errors. Analysis level. 25-34 correct answers.</p> <p>8 points: Knowledge and skills below average, with (substantial) errors. Application level. 15-24 correct answers.</p> <p>4 points: Knowledge and skills still meet the minimum requirements. Many errors. Level of knowledge and understanding. 5-14 correct answers.</p> <p>0 points: Minimum requirements not met. 0-4 correct answers.</p>
<p>Workshops.</p> <p>8 workshops.</p>	40	During the semester	<p>Workshop is reported in writing and orally. The practice work is graded out of 5 points.</p> <p>5 points: The workshop is well done. The control questions are answered correctly. The work is correct.</p> <p>2.5 points: The workshop is defective. The answers to the control questions are incorrect. The work is flawed.</p> <p>0 points: No work or incorrect answers to questions.</p> <p>Only those who have completed all the workshops are allowed to sit the examination. The maximum mark for all workshops is 40 points.</p>
<p>Exam.</p> <p>Test consists of 50 questions (10 – open type questions and 40 closed type questions).</p>	20	During the session	<p>The exam can only be taken after a passing grade in the control paper and after payment for the field placement. The exam is taken from Parts 6-10 of the course. Each correct answer to a closed-ended question is 0.3 points. Each correct answer to an open-ended question is 0.8 points. Maximum mark 20 points.</p> <p>20 points: Excellent knowledge and ability. Assessment level. 45-50 correct answers.</p> <p>16 points: Good knowledge and ability, with possible minor errors. Synthesis level. 35-44 correct answers.</p> <p>12 points: Intermediate knowledge and ability, some errors. Analysis level. 25-34 correct answers.</p> <p>8 points: Knowledge and skills below average, with (substantial) errors. Application level. 15-24 correct answers.</p> <p>4 points: Knowledge and skills still meet the minimum requirements. Many errors. Level of knowledge and understanding. 5-14 correct answers.</p> <p>0 points: Minimum requirements not met. 0-4 correct answers.</p>
<p>Final grade</p>	100		<p>Final grade is the sum of colloquium, exam test, essay and practice exercises scores.</p> <p>100-91 points – 10; 90-81 points – 9; 80-71 points – 8; 70-61 points – 7, 60-51 points – 6, 50-41 points – 5; 40-31 points – 4; 30-21 points – 3; 20-11 points – 2; 10-1 points – 1.</p>

Author (-s)	Publishing year	Title	Issue of a periodical or volume of a publication	Publishing house or web link
Required reading				
Webb, P.	2022	Introduction to Oceanography (1)		LibreTexts libraries https://geo.libretexts.org/Bookshelves/Oceanography/Introduction_to_Oceanography_(Web_b)
Stewart. R. H.	2008	Introduction to Physical Oceanography (2)		USA, Texas A & M University https://www.colorado.edu/oclab/sites/default/files/attached-files/stewart_textbook.pdf
Recommended reading				
Žaromskis R.	1996	Okeanai, jūros ir estuarijos		Vilnius. Debesija
Trimonis E.	2002	Jūrų ir vandenynų geologija.		Vilnius. Vilniaus universiteto leidykla
Tomczak M., Godfrey S. J.	2005	Regional Oceanography: an Introduction		Australia, Adelaide
Myrberg K., Lepparanta M.	2009	Physical Oceanography of the Baltic Sea		Springer Verlag.