

СИЛЛАБУС
2025-2026 оқу жылының көктемгі семестрі
«Б05107 Микробиология» білім беру бағдарламасы

Пәннің ID және атауы	Білім алушының өзіндік жұмысын (БӨЖ)	Кредиттер саны			Кредиттердің жалпы саны	Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы (ОБӨЖ)
		Дәрістер (Д)	Семинар сабақтар (СС)	Зерт. сабақтар (ЗС)		
«Топырақ және су микробиологиясы»	4	1,5	3,0	1,5	6	6
ПӘН ТУРАЛЫ АКАДЕМИЯЛЫҚ АҚПАРАТ						
Оқыту түрі	Циклы, компоненті	Дәріс түрлері	Семинар сабақтарының түрлері		Қорытынды бақылаудың түрі мен платформасы	
Оффлайн	Таңдау компоненті	Проблемалық, аналитикалық	Мәселені шешу, жағдаяттық тапсырмалар, пікірталас			
Дәріскер (лер)	Кирбаева Дариға Кенжебаевна, б.ғ.к.					
e-mail:	kerbayeva.daryga@kaznu.kz					
Телефоны:	12-11					
ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ ПРЕЗЕНТАЦИЯСЫ						
Пәннің мақсаты	Оқытудан күтілетін нәтижелер (ОН)*				ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)	
Пәннің мақсаты-топырақтың қалыптасуы мен қызмет етуіндегі микроорганизмдердің рөлі туралы іргелі білімді қолдану қабілетін қалыптастыру және экологиялық мониторинг жүргізу үшін су микроорганизмдерінің рөлін бағалау. Пән микроорганизмдердің тіршілік ету ортасы ретінде топырақ пен суды, топырақ пен су микроорганизмдерінің ерекшеліктерін, гумустың түзілуін, су қоймаларындағы заттар мен энергияны тасымалдаудағы бактериялардың рөлін; су ортасының өнімділігі мен өзін-өзі тазартуын зерттеуге бағытталған.	1.Білім беру бағдарламасы бойынша ОН: Топырақ, су микробиологиясының даму тарихы мен физикалық, химиялық қасиеттері; топырақ мен су айналымына қатысатын микроорганизмдердің негізгі түрлерінің биологиялық ерекшеліктерін білу.				1.1 Топырақ пен су микрофлораларысының әртүрлілігін, олардың биологиялық құрылымдарын меңгереді	
					1.2 Топырақ және су микроорганизмдерінің физиологиялық, биохимиялық және экологиялық ерекшеліктерін салыстырмалы түрде талдайды	
	2. Топырақ және судың тұрақты және ластану көрсеткіштері, олардың микробиологиялық сапасын бақылау және өзіндік тазалануына әсер ететін факторлар мен қолданылатын әдістерді білу.				2.1 Топырақ, су экожүйелерінің ластануы, сапалық және сандық құрамын анықтау әдістерін меңгереді.	
					2.2 Топырақ және судың өзіндік тазалануына әсер ететін факторлар мен әдістерді игереді	
	3. Микроағзалар дақылдарымен жұмыс істеу, бақылауды меңгеру				3.1 Микроорганизмдерді зертханалық жағдайда морфологиялық, физиологиялық бақылау, дақылдаудың негізгі әдістерін қолданады.	
					3.2 Микроорганизмдердің дақылдау үдерісінің масштабтау әдістермен танысады	
					4.1 Антропогендік факторлардың топырақ және	

	4. Алынған теориялық және практикалық білімді қоршаған ортаны қорғау, ауыл шаруашылығы және су ресурстарын басқару салаларында қолдана алады	су микрофлорасына әсерін және экологиялық қауіптерді болжау дағдыларын қалыптастырады
		4.2 Топырақ пен су экожүйелеріндегі микроорганизмдердің ауылшаруашылық, экологиялық қызметі туралы іргелі білімді меңгереді
	5. Ғылыми шығармашылық жұмыстарды пәннің мақсат міндеттеріне қарай жоспарлау	5.1 Топырақ және су жүйелеріндегі симбиозды микроорганизмдер; Санитарлық-гигиеналық және экологиялық тұрғыда бағалалау жүйелері; 5.2 Топырақ және су жүйелеріндегі микроорганизмдер арқылы деградациясы (көміртек фосфор, азот және т.б. айналымы).
Пререквизиттер	Биохимия, Өнеркәсіптік микробиология, Микробиология және вирусология, Жалпы биология, химия, физика, генетика және т.б.	
Постреквизиттер	Пәнді меңгеру барысында және одан кейін оқу кезеңінде студент қатар оқитын пәндермен, арнайы курстармен өзара байланысы бар	
Оқу ресурстары	Әдебиет: негізгі, қосымша. 1. Ксенофонтов Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии. -М.: Инфра-М, 2017.-224с. 2. Козлов А.В. Методы почвенной микробиологии и энзимологии в экосистемных исследованиях: -М.: Плодородие, 2023. -152 с. 3. Сахарова О. В., Сахарова Т.Г. Водная микробиология / Издательство "Лань", 2-е изд., стер. - 2022. – 261 с. 4. Ким И., Кращенко В.Микробиология переработки водных биологических ресурсов.-М.: Моркнига, 2015.-349с. 5. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология: теория и практика. В 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов,. — М .: Издательство Юрайт, 2018. -332 с. Зерттеушілік инфрақұрылымы Биотехнология кафедрасының микробиологиялық зертханалары Интернет-ресурстар 1. http://elibrary.kaznu.kz/ru 2. https://research-journal.org 3. https://biology-book.ru/ 4. https://www.chitai-gorod.ru/ 5. https://www.researchgate.net/	

Пәннің академиялық саясаты	Пәннің академиялық саясаты әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың <u>Академиялық саясатымен және академиялық адалдық Саясатымен</u> айқындалады. Құжаттар Univer ИЖ басты бетінде қолжетімді. Ғылым мен білімнің интеграциясы. Студенттердің ғылыми-зерттеу жұмысы – бұл оқу үдерісінің тереңдетілуі. Ол тікелей кафедраларда, зертханаларда, университеттің ғылыми және жобалау бөлімшелерінде, студенттік ғылыми-техникалық бірлестіктерінде ұйымдастырылады. Білім берудің барлық деңгейлеріндегі білім алушылардың өзіндік жұмысы заманауи ғылыми-зерттеу және ақпараттық технологияларды қолдана отырып, жаңа білім алу негізінде зерттеу дағдылары мен құзыреттіліктерін дамытуға бағытталған. Зерттеу университетінің оқытушысы ғылыми-зерттеу қызметінің нәтижелерін дәрістер мен семинарлық (практикалық) сабақтар, зертханалық сабақтар тақырыбында, силлабустарда көрініс табатын және оқу сабақтары мен тапсырмалар тақырыптарының өзектілігіне жауап беретін ОБӨЗ, БӨЗ тапсырмаларына біріктіреді.
-----------------------------------	---

	Сабаққа қатысуы. Әр тапсырманың мерзімі пән мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау балдардың жоғалуына әкеледі. Академиялық адалдық. Практикалық/зертханалық сабақтар, БӨЖ білім алушының дербестігін, сыни ойлауын, шығармашылығын дамытады. Плагиат, жалғандық, шпаргалка пайдалану, тапсырмаларды орындаудың барлық кезеңдерінде көшіруге жол берілмейді. Теориялық оқыту кезеңінде және емтихандарда академиялық адалдықты сақтау негізгі саясаттардан басқа «Қорытынды бақылауды жүргізу Ережелері», «Ағымдағы оқу жылының күзгі/көктемгі семестрінің қорытынды бақылауын жүргізуге арналған Нұсқаулықтары», «Білім алушылардың тестілік құжаттарының көшіріліп алынуын тексеру туралы Ережесі» тәрізді құжаттармен регламенттеледі. Инклюзивті білім берудің негізгі принциптері. Университеттің білім беру ортасы гендерлік, нәсілдік/этникалық тегіне, діни сенімдеріне, әлеуметтік-экономикалық мәртебесіне, студенттің физикалық денсаулығына және т.б. қарамастан, оқытушы тарапынан барлық білім алушыларға және білім алушылардың бір-біріне әрқашан қолдау мен тең қарым-қатынас болатын қауіпсіз орын ретінде ойластырылған. Барлық адамдар құрдастары мен курстастарының қолдауы мен достығына мұқтаж. Барлық студенттер үшін жетістікке жету, мүмкін емес нәрселерден гөрі не істей алатындығы болып табылады. Өртүрлілік өмірдің барлық жақтарын күшейтеді. Барлық білім алушылар, әсіресе мүмкіндігі шектеулі жандар, телефон/e-mail kk.dariga@gmail.com кеңестік көмек ала алады / немесе https://teams.live.com/join/9347530197026?p=WxBWbHL1cW8bH8cdC2 МООС интеграциясы (massive openonline course). МООС-тың пәнге интеграциялануы жағдайында барлық білім алушылар МООС-қа тіркелуі қажет. МООС модульдерінің өту мерзімі пәнді оқу кестесіне сәйкес қатаң сақталуы керек. Назар салыңыз! Әр тапсырманың мерзімі пәннің мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген, сондай-ақ МООС-та көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау балдардың жоғалуына әкеледі.
--	--

БІЛІМ БЕРУ, БІЛІМ АЛУ ЖӘНЕ БАҒАЛАНУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ

Білім алушылардың оқудағы жетістіктерін төрт балдық жүйе бойынша сандық эквивалентке сәйкес бағалаудың әріптік жүйесі				Бағалау әдістері	
Әріптік жүйе бойынша бағалау	Балдардың сандық эквиваленті	Пайыздық мазмұны	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау	Критериалды бағалау – айқын әзірленген критерийлер негізінде оқытудың нақты қол жеткізілген нәтижелерін оқытудан күтілетін нәтижелерімен ара салмақтық процесі. Формативті және жиынтық бағалауға негізделген. Формативті бағалау – күнделікті оқу қызметі барысында жүргізілетін бағалау түрі. Ағымдағы көрсеткіш болып табылады. Білім алушы мен оқытушы арасындағы жедел өзара байланысты қамтамасыз етеді. Білім алушының мүмкіндіктерін айқындауға, қиындықтарды анықтауға, ең жақсы нәтижелерге қол жеткізуге көмектесуге, оқытушының білім беру процесін уақтылы түзетуге мүмкіндік береді. Дәрістер, семинарлар, практикалық сабақтар (пікірталастар, викториналар, жарыссөздер, дөңгелек үстелдер, зертханалық жұмыстар және т.б.) кезінде тапсырмалардың орындалуы, аудиториядағы жұмыс белсенділігі бағаланады. Алынған білім мен құзыреттілік бағаланады. Жиынтық бағалау – пән бағдарламасына сәйкес бөлімді зерделеу аяқталғаннан кейін жүргізілетін бағалау түрі. БӨЖ орындаған кезде семестр ішінде 3-4 рет өткізіледі. Бұл оқытудан күтілетін нәтижелерін игеруді дескрипторлармен арақатынаста бағалау. Белгілі бір кезеңдегі пәнді меңгеру деңгейін анықтауға және тіркеуге мүмкіндік береді. Оқу нәтижелері бағаланады.	
A	4,0	95-100	Өте жақсы	Формативті және жиынтық бағалау	
A-	3,67	90-94		% мәндегі баллдар	
B+	3,33	85-89	Жақсы	Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі	20
B	3,0	80-84		Өзіндік жұмысы	30
B-	2,67	75-79		Жобалық және шығармашылық қызметі	10
C+	2,33	70-74		Қорытынды бақылау (емтихан)	40
C	2,0	65-69	Қанағаттанарлық	ЖИЫНТЫҒЫ	
C-	1,67	60-64		100	
D+	1,33	55-59			
D	1,0	50-54			
FX	0,5	25-49	Қанағаттанарлықсыз		
F	0	0-24			

Оқу курсының мазмұнын іске асыру күнтізбесі (кестесі). Оқытудың және білім берудің әдістері.

1	1-ЗС. Микроорганизмдер препараттарын дайындау әдістері Микроорганизмдердің препараттарын зерттеу, диагностика немесе білім беру мақсатында дайындау үшін әртүрлі әдістер қолданылады. Бұл әдістердің басты мақсаты – микроорганизмдердің құрылымын, тіршілік қабілетін және морфологиялық ерекшеліктерін сақтау. Құрғақ препараттар А) Тұтас құрғақ препарат
---	---

	Әдісі: Микроорганизмдер өсірілген дақылдан скальпель немесе шпатель арқылы алынып, папирустык немесе шыны объект бетіне кептіріледі. Артықшылығы: Ұзақ сақтау мүмкіндігі (апталардан айларға дейін). Кемшілігі: Тірі қасиеттері сақталмайды. Б) Фиксацияланған құрғақ препарат Әдісі: Препарат мұздату немесе химиялық фиксация арқылы дайындалады (мысалы, формалин немесе метанол қолдану). Артықшылығы: Тұрақты, қауіпсіз. Кемшілігі: Микроорганизм тірі болмайды. <i>Фиксацияланған препараттар</i> Фиксаторлар: Метанол, этанол, формалин, глицерин. Қолданылуы: Тәжірибе, диагностика, микроскопия, медициналық оқыту. Морфологиялық зерттеу → құрғақ және фиксацияланған препарат Тірі микроорганизмдермен жұмыс → сұйық дақыл, лиофилизденген немесе мұздатылған сақтау Диагностика немесе оқу → боялған немесе арнайы фиксацияланған препараттар
2	2-ЗС. Топырақ микрофлорасының өсу қоректік орталарын (физиологиялық ертінділер, әртүрлі қатты, сұйық орталар) дайындау Мақсаты: Топырақтағы микроорганизмдерді өсіруге арналған қоректік орталарды (сұйық және қатты, физиологиялық ертінділер мен ағарлы орталар) дайындау. Құрал-жабдықтар мен реактивтер Ерітінділер: физиологиялық ертінді (0,85% NaCl), су Қатты орталар: ағар, нутриент-ағар, питательдік ағар Сұйық орталар: МПБ (малт-ферментті сусын), туынды сұйық қоректік орталар Лабораториялық құралдар: колба, мензурка, Бунзен, стерильді түтік, пипетка, автоклав Қорғаныш құралдары: лабораториялық халат, қолғап, көзілдірік. <i>Физиологиялық ертінді дайындау (0,85% NaCl)</i> 0,85 г NaCl-ды 100 мл дистилденген суда ерітіңіз. Қоспаны колбада араластырыңыз. Ерітіндіні автоклавта 121°C, 15–20 минут стерильденіңіз. Стерильді ертіндіні суықта сақтау (қолданар алдында ғана ашу). <i>Сұйық қоректік орталары дайындау</i> Қажетті қоректік орталары (мысалы, МПБ) түтікке немесе колбаға таратыңыз. Қоспаны толық еріту үшін 60–70°C дейін қыздырыңыз. Қоспаны автоклавта 121°C, 15–20 минут стерильденіңіз. Қоспаны жұмыс температурасына дейін суытыңыз. Микроорганизмдерді өсіруге дайын. <i>Қатты (ағарлы) қоректік орталары дайындау</i> Қатты орта үшін ағар қосыңыз (1,5–2% масса бойынша). Автоклавта 121°C, 15–20 минут стерильдеу. Стерильді орталары петриева табаққа құйып, қалыңдығы 3–5 мм болғанша күтіңіз. П.табақшаларды стерильді жағдайда сақтаңыз. Ортаға топырақ үлгісін енгізу <i>Стерильді құралмен топырақ үлгісін дайындаңыз.</i> Сұйық орталарға: 1–2 г топырақты 9 мл физиологиялық ертіндіге суспензия жасап қосыңыз. Араластырып, микроорганизмдер таралуын қамтамасыз етіңіз. Қатты орталарға: Стерильді шпатель немесе пипетка арқылы топырақ суспензиясын табаққа салыңыз. <i>Өсіру және бақылау</i> Табақтарды немесе түтіктерді температуралық режимге қойыңыз: 25–28°C – топырақ бактериялары үшін 30–37°C – кейбір патогенді бактериялар үшін Өсімді 2–7 күнге дейін бақылаңыз. Көрінетін колонияларды микроскоппен зерттеңіз.
3	3-ЗС. Топырақтан сынамалар алу, таза дақылдарды окшаулау әдістері Мақсаты: Топырақ микрофлорасын зерттеу, өсіру қоректік орталарында таза колонияларды алу және морфологиялық зерттеу. <i>Топырақтан сынама алу</i> Стерильді қолғап киіп, тазалықты сақтап, топырақ үлгісін таңдаңыз (1–2 см тереңдік). Топырақтан 2–5 г үлгі алыңыз. Үлгіні стерильді түтікке немесе қақпақшалы бөтелкеге салыңыз. Түтікке немесе бөтелкеге физиологиялық ертінді қосыңыз (мысалы, 9 мл). Топырақты ертіндіде жақсылап араластырыңыз (суспензия жасау). Қатты қоректік ортаға себу.

	• Сұйық ортада өсіру • Таза дақылдарды оқшаулау әдісін меңгеру
4	4-ЗС. Топырақ микрофлораларының спораларын бақылау. Граммен бояу Мақсаты: Топырақ бактерияларының спораларын анықтау, морфологиялық ерекшеліктерін зерттеу және Грам бойынша бояу арқылы грам-позитивті және грам-негативті бактерияларды ажырату. <i>1. Топырақ суспензиясын дайындау</i> 1–2 г топырақты 9 мл физиологиялық ертіндіде араластырыңыз (суспензия). <i>2. Қатты қоректік ортаға себу</i> Петри табакқа қатты орта құйып, қатайған соң топырақ суспензиясын себіңіз. 24–48 сағат инкубациялаңыз (температура 25–30°C). <i>Спораларды бақылау</i> Топырақта спора түзетін бактериялар көбіне <i>Bacillus</i> және <i>Clostridium</i> туысына жатады. Спораларды микроскоппен келесі жолдармен бақылауға болады: Қатты ортадағы жеке колониядан жіңішке препарат дайындаңыз. Су тамшысын қосып жұмсақ суспензия жасаңыз. Препаратты құрғатпастан түзетіп, микроскоппен қараңыз. Споралар көбіне дөңгелек, мөлдір немесе қалың қабықпен қоршалған құрылымдар болып көрінеді. <i>Грамм бойынша бояу әдісі</i> Қадамдар: Препаратқа кристалл күлгін тамызып 1 минут күтіңіз. Жоғарғы қатайған бояуды йод ертіндісімен 1 минут бекітіңіз (йод-кристалл күлгін комплексы). 10–15 секунд спиртпен деградациялау (Gram+ бактериялар көк-қызыл түсті сақтайды, Gram- бактериялар түсін жоғалтады). Сафранинмен (контрастты бояу) 30 секунд бояу – Gram- бактериялар қызыл түске боялады. Суымен шайып, құрғатып, микроскоппен қараңыз.
5	5-ЗС. Топырақтан саңырауқұлақтар мен актиномицеттерді бөліп алу әдісі <i>Үлгі дайындау</i> Топырақ үлгісі: Таза, құрғақ жерден 1–5 г топырақ алынады. Суспензия жасау: 1 г топырақты 9 мл стерильді суға немесе физиологиялық ерітіндіге қосу. Қоспаны жақсылап шайқап, топырақ бөлшектерін суспензияға ерітіңіз. Сәйкестендіру: Егер қажет болса, 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} сияқты қатты сұйылтулар жасалады. А. Саңырауқұлақтар үшін: Бағдарлы орталар: - көміртек көзі ретінде сахароза, азот көзі ретінде натрий нитраты бар. Сабура қ.о. – қантқа бай, pH 5.6, бактерияларды басу үшін қолайлы. Қосымша: Кейде бактерияларды басу үшін хлорамфеникол немесе пенициллин қосылады. В. Актиномицеттер үшін: Бағдарлы орталар: - актиномицеттерге арналған стандартты орта. Кейде бактериялар мен саңырауқұлақтарды басу үшін антибиотиктер қосылады (мысалы, нистатин, циклогексимид). Тікелей егу: Топырақ суспензиясының аз көлемін агарға тарату. Сұйылтылған егу: 10^{-2}, 10^{-3} сұйылтуларынан агарға тарату арқылы жеке колониялар алу. Инкубация Саңырауқұлақтар: 25–28 °C, 5–7 күн, кейде 2 апта. Актиномицеттер: 28–30 °C, 7–14 күн (кейде 3 аптаға дейін) Назар аудару: Актиномицеттер баяу өседі, саңырауқұлақтардан кейін бастайды.
6	6-ЗС. Бөліп алынған саңырауқұлақтар мен актиномицеттердің морфологиялық көрінісін бақылау Жеке колонияларды бөліп алу, микроскоптау, морфологиялық құрылымын зерттеу, суретін салу, қорытындылау. Колония түрі бойынша таңдау: Актиномицеттер – қылшық тәрізді немесе саңырауқұлақ тәрізді құрылымы бар, көбінесе жасыл-көк немесе сарғыш. Саңырауқұлақтар – үлкенірек, көп түсті колониялар. Таза дақыл алу әдісі: Колонияны стерильді пинцетпен немесе инокулятормен басқа агарға егу.
7	7-ЗС. Азотфиксациялаушы цианобактерияларды бөліп алу әдісі Мақсаты: Азотфиксациялаушы цианобактерияларды бөліп алу әдісін меңгеру <i>Үлгі дайындау</i> Топырақ немесе су үлгісі: Топырақ: 1–5 г таза топырақты алып, 9 мл стерильді сумен суспензия жасайды. Су: таза су үлгісін стаканға немесе колбаға алады. Сұйылту: Топырақ үлгісін 10^{-1} – 10^{-3} сұйылтуларға дайындау.

	Азотфиксациялаушы цианобактериялар азотсыз немесе азот мөлшері төмен ортада жақсы өседі. BG-11₀ (азотсыз BG-11) ортасы – стандартты: Азот көзі жоқ (NaNO₃ алынған). Фосфор, микроэлементтер, темір және көміртек (CO₂) жеткілікті. Кейде BG-11 немесе Заррукка ортасы да қолданылады (спецификалық түрге байланысты). Егу жолы: Тікелей егу: Топырақ немесе судың аз мөлшерін агарға немесе сұйық ортаға қосу. Сұйылтылған егу: 10⁻² – 10⁻³ сұйылтулардан жасау арқылы жеке цианобактерия колонияларын алу. Қолданылатын форма: Агарға спред әдісі (қалыпты таратылып егу). <i>Инкубация</i> Жарық: 12–16 сағат жарық, 8–12 сағат қараңғылық (немесе тұрақты 16–20 μmol фотон/м²/с жарық). Температура: 25–28 °C. Уақыты: 7–21 күн (кейбір түрлері баяу өседі). Жарық көзінен алыс: Жарық көп болса, кейбір цианобактериялар піспейді.
8	8-ЗС. Азотфиксациялаушы цианобактерияларды бақылау әдісі Жеке колонияларды бөліп алу Механикалық бөлу: Микроскоппен қарап, жеке колонияларды пинцет немесе пастер пипет көмегімен жаңа стерильді ортаға егу. Таза дақыл алу: Колония өсіп, біртекті түс пен құрылым көрсеткен соң ғана таза мәдениет деп есептеледі. <i>Азотфиксациялауды тексеру</i> Ацетиленді редуктаза тесті (ARA): Азотфиксация белсенділігін анықтайды. Қарапайым индикаторлық әдіс: BG-11₀ ортасында өскенде жасылдан көк-жасыл түске ауысу (фотосинтез арқылы). Қосымша кеңестер Контаминацияны болдырмау: Бактериялар мен саңырауқұлақтарды басу үшін кейде антибиотиктер қосылады. Микроскоппен бақылау: Цианобактериялардың түрін ажыратуға көмектеседі (<i>Nostoc</i>, <i>Anabaena</i>, <i>Cylindrospermum</i>). Құжаттау: Өсу сипаттары, түстер, түйіршік құрылымы жазылады.
9	9-ЗС. Су микрофлораларына қажетті қоректік орталар Мақсаты: Судан микроорганизмдерді бөліп алу және олардың өсуіне қолайлы қоректік орталарды дайындауды үйрену. Құрал-жабдықтар мен реактивтер: Еріткіштер: дистилденген су Қоректік орталарға арналған компоненттер: агар, глюкоза, пептон, натрий хлориді, тұздар, микроэлементтер Еріткіштер мен үлгілерді стерильдеу үшін автоклав немесе пастеризация Еріткіштер мен үлгілерді араластыру үшін магниттік немесе қолмен араластырғыш Еріткіштерді өлшеуге арналған мензурка, пипеткалар Стеклотара, колбалар, Петри табақшалары Лабораторлық штативтер, сақтандыру құралдары 1-қадам. Суды дайындау Дистилденген суды таза колбаға немесе колбаларға құйыңыз. Қажет болса, сумен еріткіш компоненттерді ерітіңіз. 2-қадам. Қоректік ортаны дайындау 2.1. Негізгі құрамды ерітуді дайындау: Агарлы орта үшін: Агар – 15 г/л Пептон – 5 г/л Глюкоза – 5 г/л NaCl – 5 г/л Барлық компоненттерді дистилденген суда араластырыңыз. 2.2. рН баптау: Ортадағы рН 7,0–7,2 болуы керек. Қажет болса, HCl немесе NaOH ерітіндісімен түзетіңіз. 3-қадам. Су микрофлорасын егу - Сұйылтылған судан 0,1 мл алып, агар бетіне біркелкі таратыңыз. - Колбада араластыру арқылы бактерияларды ортаға ендіріңіз. Сұйық ортада: Суды ортаға қосып, микробтардың өсуін бақылаңыз. Нәтижені бақылау Колониялардың саны, түсі, формасын жазу. Микроскоппен кейбір микроорганизмдерді бақылау.

	Таза колонияларды бөліп алып, жеке мәдениет алу.
10	10-ЗС. Құбыр су сынамаларының жалпы микробтық санын анықтау әдісі (сұйылту әдісі) Мақсаты: Су үлгісінен бактерияларды бөліп алу, олардың жалпы санын анықтау және есептеу. 1-қадам. Үлгі дайындау Құбырдан су үлгісін стерильді колбаға алыңыз (100–500 мл). Үлгіні зерттеуге дейін 4 °C-де сақтаңыз, бірақ 24 сағаттан аспауы керек. Үлгіні қолмен немесе магниттік араластырғышпен жақсылап араластырыңыз. 2-қадам. Сұйылту жасау 1 мл судан 9 мл стерильді физиологиялық ерітіндіге немесе тұзды суға қосып, 10⁻¹ сұйылту жасаңыз. 10⁻², 10⁻³ және қажет болса 10⁻⁴ сұйылтуларын дайындаңыз. Әр сұйылтуды стерильді түтік немесе колбада жасаңыз. 3-қадам. Өсу орта таңдау Пептонды агар – жалпы бактерияларды өсіруге арналған стандартты орта. Орта құрамына: пептон 5 г/л, NaCl 5 г/л, агар 15 г/л, дистилденген су – 1 л. pH: 7,0–7,2 Тікелей егу: Кейде 1 мл үлгіні сұйық ортаға қосу арқылы жасалады. Әр сұйылтуды кемінде 2–3 қайталау арқылы егу ұсынылады. Инкубация Температура: 35–37 °C (грам-бактериялар үшін) Уақыт: 24–48 сағат Колонияларды санау Бір Петри табақшасындағы 30–300 колонияны санаңыз (статистикалық дәлдік үшін). Әр сұйылтуды есептеп, орташа санын табыңыз.
11	11-ЗС. Судағы микроорганизмдердің сандық есебі. Суды санитарлық бағалау Мақсаты: Су үлгісіндегі микроорганизмдердің санын анықтау және су сапасын санитарлық тұрғыдан бағалау. 1. Үлгіні дайындау Құбырдан немесе ашық су көзінен 100–500 мл таза суды стерильді колбаға алыңыз. Үлгіні зерттеуге дейін 4 °C-де, бірақ 24 сағаттан аспайтын уақытқа сақтаңыз. Үлгіні жақсылап араластырыңыз. 2. Микроорганизмдерді есептеу әдісі Сандық есептеудің негізгі әдістері: 2.1. Сұйылту және агарға егу (классикалық әдіс) Суды 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³ сұйылтуларға дайындаңыз. Әр сұйылтуды стерильді пептонды немесе басқа ортаға 0,1 мл көлемінде таратып егіңіз (спред әдісі). Инкубация: 35–37 °C, 24–48 сағат. Колонияларды санаңыз (30–300 колония оптималды). <i>Сандық есептеу формуласы:</i> "Жалпы микробтық саны" ("КБА"/"мл") = ("саналған колония саны" × "сұйылту коэффициенті") / "егілген көлем (мл)" 2.2. Жеңіл әдістер Жақтау әдісі: 100 мл суды стерильді сүзгі арқылы өткізіп, сүзгіні агарға қойып, инкубациялау. Турбидометриялық әдіс: Микроб өсімі кезінде суспензияның бұлттануы арқылы бағалау (жедел, бірақ шамалы дәлдік). 3. Санитарлық бағалау Суды бағалау үшін негізгі көрсеткіштер: Көрсеткіш Норма (КБА/мл) Ескертпе Жалпы бактерия саны (ОКБ) ≤ 1000 Су сапасын жалпы бағалау Термо-галерантты колиформалар (ТКБ) 0 Бауыр ауруларын тудыру қаупі жоқ Көңіл-күй көрсеткіштері (мұрын, иіс, түс) Таза Сапа көрсеткіші ЖКС (жалпы колония саны) – судағы барлық бактериялардың шамалық көрсеткіші. ТКБ (термотолерантты кишечные бактериялар) – фекалды ластануды көрсетеді. Бағалау: Егер ОКБ ≤ 1000 КБА/мл және ТКБ = 0 → су сапасы санитарлық тұрғыдан қауіпсіз. Егер ОКБ > 1000 немесе ТКБ > 0 → санитарлық қауіп бар, су өндеуді қажет етеді.
12	12-ЗС. Микробиологиялық көрсеткіштер бойынша суды санитарлық бағалау Мақсаты: Судың сапасын анықтау үшін микробиологиялық көрсеткіштерді қолдану және судың санитарлық қауіпсіздігін бағалау. <i>Суды микробиологиялық бағалау принципі</i> Үлгі алу: Суды зерттеу үшін стерильді колбаға алыңыз (100–500 мл).

	Сандық есеп: Жалпы бактерия саны (ОКБ) – сұйылту әдісі немесе сүзгілеу әдісі арқылы анықталады. Термо-талерантты кишечные бактериялар (ТКБ) – арнайы орталарда 44–45 °С инкубациядан кейін анықталады. Сапаны бағалау: Егер ОКБ нормадан төмен, ТКБ = 0 → су санитарлық тұрғыдан қауіпсіз. Егер ТКБ > 0 → су фекалды ластанған, адамға қауіпті. Қосымша көрсеткіштер: Патогендер мен цианобактерияларды анықтау, қажет болса микроскопиялық талдау. Санитарлық бағалаудың негізгі принциптері Индикаторлық бактерияларды анықтау: Колиформалар мен ТКБ фекалды ластанудың көрсеткіші. Сандық шектеу: Жалпы бактерия саны су сапасын бағалауда негізгі сандық көрсеткіш. Қауіп факторлары: Патогенді микроорганизмдердің болуы → суға тыйым салынады. Қосымша мониторинг: Көк-жасыл балдырлар мен токсиндердің болуы → суды тазалау немесе өңдеу қажет.
13	13-ЗС. Су үлгілеріндегі альгологиялық зерттеулер әдісін меңгеру Мақсаты: Судағы балдырлар мен цианобактерияларды анықтау, сандық есеп жүргізу және су сапасын бағалау. Үлгі дайындау Су үлгісі: Таза су көзінен 500 мл–1 л су алыңыз. Сақтау: Зерттеуге дейін 4 °С-де сақтаңыз (24 сағаттан ұзақ емес). Араласу: Үлгіні жақсылап араластырыңыз, қажет болса сұйылтулар жасаңыз (мысалы, 10⁻¹, 10⁻²). Микроскопиялық дайындық Шағын көлем алу: Үлгіден 1–5 мл суды стаканға немесе пробиркаға алыңыз. Сүзу: Қажет болса, ірі бөлшектерді сүзгіден өткізіп алыңыз. Проба орналастыру: 1–2 тамшыны стаканға немесе люменге (микроскоптық плиткаға) орналастырыңыз. Микроскоппен бақылау Құрал: Оптикалық немесе фазалы контраст микроскоп. Көбейту: 100×–400× (цианобактериялар мен балдырларды анықтау үшін). Тексеру: Өсімді балдырлар (жасыл, сары-жасыл, көк-жасыл) Фитопланктон (Nostoc, Anabaena, Microcystis) Жеке клеткалардың формасы, өлшемі, жасуша құрылымы Сандық есеп Санау әдісі: Гемоцитометр немесе Луголь ерітіндісімен боялған камера қолдану. 1 мл судан клеткаларды санау. Есептеу: "Саны" ("клетка"/"мл") = "саналған клетка саны" / "көлем (мл)" × "сұйылту коэффициенті" Морфологиялық анықтау Жасыл балдырлар (Chlorophyta): жасыл түсті, жасуша қабырғасы біркелкі, хлорофилл бар. Сілас балдырлар (Cyanobacteria): көк-жасыл түсті, колондар немесе ұзына бойлы жіп тәрізді құрылымдар. Қосымша: Жасуша өлшемі, саны және топтасу түрін жазу. Санитарлық бағалау Балдырлар санының шамасы судың сапасын көрсетеді: Кіші концентрация: ≤10³ клетка/мл → қауіпсіз Орташа концентрация: 10³–10⁵ клетка/мл → бақылау қажет Жоғары концентрация: >10⁵ клетка/мл → су сапасы нашар, токсин шығару мүмкін Көк-жасыл балдырлар (Cyanobacteria) көп болса → токсинді шығару қаупі бар, су өндеуді қажет етеді.
14	14-ЗС. Су үлгілеріндегі микробалдырларды бөлу әдісі Үлгі дайындау Су үлгісі: Таза су көзінен 500 мл–1 л су алыңыз. Сақтау: Зерттеуге дейін 4 °С-де сақтаңыз (24 сағаттан ұзақ емес). Араласу: Үлгіні жақсылап араластырыңыз, қажет болса сұйылтулар жасаңыз (мысалы, 10⁻¹, 10⁻²). Микроскопиялық дайындық Шағын көлем алу: Үлгіден 1–5 мл суды стаканға немесе пробиркаға алыңыз. Сүзу: Қажет болса, ірі бөлшектерді сүзгіден өткізіп алыңыз. Проба орналастыру: 1–2 тамшыны стаканға немесе люменге (микроскоптық плиткаға) орналастырыңыз.

	Микроскоппен бақылау Құрал: Оптикалық немесе фазалы контраст микроскоп. Көбейту: 100×–400× (цианобактериялар мен балдырларды анықтау үшін). Тексеру: Өсімді балдырлар (жасыл, сары-жасыл, көк-жасыл) Фитопланктон (Nostoc, Anabaena, Microcystis) Жеке клеткалардың формасы, өлшемі, жасуша құрылымы Сандық есеп Санау әдісі: Гемоцитометр немесе Луголь ерітіндісімен боялған камера қолдану. 1 мл судан клеткаларды санау. Есептеу: "Саны" ("клетка"/"мл") = "саналған клетка саны" / "көлем (мл)" × "сұйылту коэффициенті" <i>Морфологиялық анықтау</i> Жасыл балдырлар (Chlorophyta): жасыл түсті, жасуша қабырғасы біркелкі, хлорофилл бар. Сілас балдырлар (Cyanobacteria): көк-жасыл түсті, колондар немесе ұзына бойлы жіп тәрізді құрылымдар. Қосымша: Жасуша өлшемі, саны және топтасу түрін жазу. Санитарлық бағалау Балдырлар санының шамасы судың сапасын көрсетеді: Кіші концентрация: $\leq 10^3$ клетка/мл → қауіпсіз Орташа концентрация: 10^3–10^5 клетка/мл → бақылау қажет Жоғары концентрация: $> 10^5$ клетка/мл → су сапасы нашар, токсин шығару мүмкін Көк-жасыл балдырлар (Cyanobacteria) көп болса → токсинді шығару қаупі бар, су өңдеуді қажет етеді.
15	15-ЗС. Зертханалық жұмыстар қорытындысы

Дәріскер _____ Кирбаева Д.К.

