**СИЛЛАБУС**

**2023-2024 оқу жылының күзгі семестрі**

**«8D05112 Экологиялық биоинженерия» білім беру бағдарламасы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің ID және атауы** | **Білім алушының өзіндік жұмысын**  **(БӨЖ)** | | **Кредиттер саны** | | | **Кредит-тердің**  **жалпы**  **саны** | **Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы**  **(ОБӨЖ)** |
| **Дәрістер (Д)** | **Семинар сабақтар (СС)** | **Зерт. сабақтар (ЗС)** |
| 102087 Технологиялық биоэнергетика және қалдықтарды биологиялық өңдеу | 5 | | 15 | 30 | - | 5 | 5 |
| **ПӘН ТУРАЛЫ АКАДЕМИЯЛЫҚ АҚПАРАТ** | | | | | | | |
| **Оқыту түрі** | **Циклы,**  **компоненті** | **Дәріс түрлері** | | **Семинар сабақтарының түрлері** | | **Қорытынды бақылаудың түрі мен платфомасы** | |
| Оффлайн | П | Кіріспе, ақпараттық, дәріс-визуализация проблемалық, дәріс-конференция | | Міндеттерді шешу,  жағдаяттық тапсырмалар пікірталас,  конференция | | Жазбаша емтихан | |
| **Дәріскер (лер)** | б.ғ.д., профессор, Қазақстан Республикасы Ұлттық Ғылым академиясының академигі Заядан Болатхан Казыханұлы | | | | |
| **e-mail:** | *zayadan.bolatkhan@kaznu.kz* | | | | |
| **Телефоны:** | +7 7014013301 | | | | |
| **Ассистент (тер)** |  | | | | |
| **e-mail:** |  | | | | |
| **Телефоны:** |  | | | | |
| **ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ ПРЕЗЕНТАЦИЯСЫ** | | | | | | | |
| **Пәннің мақсаты** | **Оқытудан күтілетін нәтижелер (ОН)\*** | | | | | **ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)** | |
| Энергия алу кезінде пайдаланылатын микробиологиялық процестердің принциптері мен ерекшеліктерімен, шикізат пен микроорганизмдерге қойылатын талаптармен, продуцент микроорганизмдерді өсіру және өсіруді оңтайландыру әдістерімен, энергия алу әдістерімен, микробиологиялық синтез және трансформация негізінде нақты өнеркәсіптік өндірістермен таныстыру. | 1. Инженерлік биотехнология және инженерлік экология саласындағы энергия алу және ресурс үнемдеуге арналған технологияларын меңгеру; | | | | | * 1. Экологиялық биоинженерия саласындағы зерттеулердің заманауи әдістемесін түсінеді. | |
| 1.2 Ғылыми мақалаларға шолу жасап, сондай-ақ оларды ашық баспасөзде жариялау мақсатында өз зерттеулерінің нәтижелерін мақалаларда баяндай алады. | |
| 2. Биоэнергетиканың негізгі проблемалары, қазіргі жағдайы және даму перспективалары туралы түсінік қалыптастыру және әртүрлі биоотындар және оларды өндіру технологияларын білу; | | | | | 2.1 Экологиялық проблемалардың себептерін талдай отырып, биотехнологиялық шешімдер таба алады. | |
| 2.2 Биодизель өндіру технологиясының сызба-нұсқасын сызады. | |
| 3. Микробалдырлар негізінде биоотын өндірісі: жаңа технологиялар, перспективті инженерлік тәсілдер және қолдану перспективаларын талдау; | | | | | 3.1 Фототрофты микроорганизмдер негізінде биожанармай алудың әдістерін игереді. | |
| 3.2 Фототрофты микроорганизмдер негізінде биосутегін алу технологиясымен танысады. | |
| 4. Қатты қалдықтарды микробиологиялық жолмен тазалау, ауылшаруашылық қалдықтарын микробиологиялық жолмен өңдеу, экологиялық зиянсыз өнімдерді шығарып пайдалану принциптерін игеру; | | | | | 4.1 Ауылшаруашылық қалдықтарын микробиологиялық жолмен өңдеу әдістерін жасайды. | |
| 4.2 Тұрмыстық және өндірістік қалдықтарды қайта өңдеудің биологиялық әдістерін жасайды. | |
| 5. Су мен ағынды суларды тазартудың маңызды әдістерінің, биотехнологиялық процестердің, биологиялық қалдықтарды (аэробты және анаэробты) және қоршаған ортаның тиісті химиялық заттарын өңдеудің процедуралық негіздерін сыни бағалау және оларды аналитикалық анықтау. | | | | | 5.1 Аэробты микроорганизмдерді пайдалану арқылы ластанған суларды тазалау әдістерін игереді. | |
| 5.2 Анаэробты микроорганизмдерді пайдаланып ластанған суларды тазалау әдістерін меңгереді. | |
| **Пререквизиттер** | Микробиология негіздері, Микроорганизмдер биотехнологиясы, Жалпы экология, Экологиялық биотехнология | | | | | | |
| **Постреквизиттер** | Генетикалық инженерия, Микробалдырлар биотехнологиясы, Биоэнергетика, Фотобиотехнология | | | | | | |
| **Оқу ресурстары** | **Әдебиет:**  Негізгі:   1. Заядан Б.К. Экологиялық биотехнология. Оқу құралы. – Алматы. Изд.: Литер. 2013, 312 с. 2. Заядан Б.К., Маторин Д.Н. Биомониторинг водных экосистем на основе микроводорослей. Монография. –М.: Изд.: Алтекс. 2015.251с. 3. Заядан Б.К. Фототрофные микроорганизмы в экологическом мониторинге и биоремедиации загрязненных водных экосистем. Монография. – Алматы. Изд.: Арыс. 2010. 380 с. 4. Заядан Б.К. Экологическая биотехнология фототрофных микроорганизмов. Монография. - Алматы. Каз. университет. 2011. 335с. 5. Урюмцева Т.Н. Экологическая биотехнология: Учебник. — Алматы: CyberSmith, 2019. -216 с.   Қосымша:  1. Луканин А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии  микробиологических производств [Электронный ресурс]: учеб, пособие / А.В. Луканин. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 304 с. 2. Гайнуллина М. К. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / М. К. Гайнуллина, А. Н. Волостнова, О. А. Якимов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2019. — 88 с.   1. Водянников В. Т. Экономика реализации биоэнергетического потенциала отходов аграрного производства: учебное пособие / В. Т. Водянников. — Санкт- Петербург: Лань, 2018. — 128 с.   **Зерттеушілік инфрақұрылымы**  1. Фототрофты микроорганизмдер зертханасы  2. Микроорганизмдер экологиясы зертханасы  **Мәліметтердің кәсіби ғылыми базасы**  1. Scopus  2. Web of science  **Интернет-ресурстар**   1. <http://elibrary.kaznu.kz/ru> 2. <https://www.researchgate.net/> 3. <https://www.biologydiscussion.com/> 4. <https://www.labiotech.eu/> 5. MOOC/видеодәрістер | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің**  **академиялық**  **саясаты** | | | Пәннің академиялық саясаты әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың Академиялық саясатымен және академиялық адалдық Саясатымен айқындалады.  Құжаттар Univer ИЖ басты бетінде қолжетімді.  **Ғылым мен білімнің интеграциясы.** Студенттердің, магистранттардың және докторанттардың 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 баллдардың 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. Әртүрлілік өмірдің барлық жақтарын күшейтеді.  Барлық білім алушылар, әсіресе мүмкіндігі шектеулі жандар, телефон/e-mail [*zayadan.bolatkhan@kaznu.*kz](mailto:zayadan.bolatkhan@kaznu.kz) немесе MS Teams-тегі бейне байланыс арқылы кеңестік көмек ала алады.  **MOOC интеграциясы (massive openlline course). MOOC-**тың пәнге интеграциялануы жағдайында барлық білім алушылар **MOOC-**қа тіркелуі қажет. **MOOC** модульдерінің өту мерзімі пәнді оқу кестесіне сәйкес қатаң сақталуы керек.  **Назар салыңыз!** Әр тапсырманың мерзімі пәннің мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген, сондай-ақ **MOOC-**та көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі. | | | |
| **БІЛІМ БЕРУ, БІЛІМ АЛУ ЖӘНЕ БАҒАЛАНУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ** | | | | | | |
| **Оқу жетістіктерін есептеудің баллдық-рейтингтік**  **әріптік бағалау жүйесі** | | | | | **Бағалау әдістері** | |
| **Баға** | **Баллдардың сандық баламасы** | **% мәндегі баллдар** | | **Дәстүрлі жүйедегі баға** | **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 |
| A- | 3,67 | 90-94 | |
| B+ | 3,33 | 85-89 | | Жақсы |
| B | 3,0 | 80-84 | | **Формативті және жиынтық бағалау** | **% мәндегі баллдар** |
| B- | 2,67 | 75-79 | | Дәрістердегі белсенділік | 5 |
| C+ | 2,33 | 70-74 | | Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі | 20 |
| C | 2,0 | 65-69 | | Қанағаттанарлық | Өзіндік жұмысы | 25 |
| C- | 1,67 | 60-64 | | Жобалық және шығармашылық қызметі | 10 |
| D+ | 1,33 | 55-59 | | Қанағаттанарлықсыз | Қорытынды бақылау (емтихан) | 40 |
| D | 1,0 | 50-54 | | ЖИЫНТЫҒЫ | 100 |
| **Оқу курсының мазмұнын іске асыру күнтізбесі (кестесі). Оқытудың және білім берудің әдістері.** | | | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **ДӘРІС МАЗМҰНЫ** | |
| **Аптасы** | **Тақырып атауы** |
| 1 | **Д 1.** Биоремедиация түсінігі мен принциптері. Биоремедиацияның мақсаттары мен принциптері. Биоремедиация түрлері. Биоремедиациялануы мүмкін ластаушы заттар  Табиғи орталарды биотехнологиялық тазалау әдістері, оның ішінде топырақ пен жерді ластаушылардан тазалау, улы қалдықтарды залалсыздандыру биоремедиация әдістері деп аталады. Биоремедиация ластану мәселелерін шешуге тұрақты және экологиялық таза тәсілді ұсынады, өйткені ол ластанған жерлерді қалпына келтіру үшін табиғи биологиялық процестерге сүйенеді. Оны әртүрлі ластаушы заттарға, соның ішінде мұнай көмірсутектері, пестицидтер мен еріткіштер сияқты органикалық ластаушы заттарға, сондай-ақ ауыр металдар мен нитраттар сияқты бейорганикалық ластаушы заттарға қолдануға болады.  Ластанған аумақтарды ремедиациялау үшін биологиялық технологиялар экологиялық қауіпсіздігіне, жұмыстың төмен құнына және жоғары тиімділігіне байланысты ең қолайлы болып табылады, бұл әртүрлі экологиялық мәселелерді шешуде ең тиімді әдіс. Сондықтан биоремедиациялаудың тиімді технологияларын әзірлеу және тәжірибеге енгізу өте өзекті. |
|  | **Д 2.** Биогеоценоздың ксенобиотикалық профилі. Ластану көзі ретінде өнеркәсіптік және ауылшаруашылық кәсіпорындары.  Бөгде заттардың қоршаған орта (суда, топырақта, ауада және тірі организмдерде) құрамында агрегаттық күйде жиналуы, олардың экожүйенің биологиялық объектілермен химиялық, физико – химиялық байланысқа түсуге мүмкіндік береді, бұның бәрін биогеоценоздың ксенобиотикалық пішінін құрайды. Ксенобиотикалық пішінді қоршаған ортаның белгілі бір факторы ретінде қарау керек (температурамен, ылғалдылықпен, жарықтықпен, трофикалық жағдайлармен және тағы басқа). Ксенобиотикалық пішіннің басты элементі болып тірі ағзалардың ұлпаларында және мүшелерінде болатын бөгде заттар есептеледі. Керісінше, қатты заттарда бекітілген суда ерімейтін және ауада буланбайтын химиялық заттар биожеңіл алынбайды (мысалы, әйнек, пластмасса және тағы басқалары). Оларды ксенобиотикалық пішіннің түзілуінің көзі ретінде қарастыруға болады.  Әр түрлі табиғи коллизия және соңғы жылдардағы адамның шаруашылық қалдықта-ры ксенобиотикалық пішінді өзгертуде, әсіресе қатты дамыған елдерде көп мөлшерде химиялық заттардың қоршаған ортада жиналуы ксенобиотикалық пішіннің өзгеруіне себеп, сондықтан оларды экополлютант ретінде қарастыруға болады. Ксенобиотикалық пішіннің өзгеруі ортада бір немесе көптеген экополлютантардың жиналуының әсері. |
| 3 | **Д 3.** Қоршаған ортаның (ауа, су, топырақ) негізгі поллютанттары (ластаушы заттар). Абиотикалық трансформация: фотолиз, гидролиз, тотығу. Биоаккумуляция. Биотикалық трансформация.  Қоршаған ортада көптеген заттар әртүрлі айналымға ұшырайды. Осы айналымдардың жылдамдығы мен сипаты олардың тұрақтылығы арқылы анықталады. Қоршаған ортадағы заттардың тұрақтылығына көптеген процесстер әсер етеді. Олар: фотолиз (жарықтың әсерінен бұзылу), гидролиз, тотығу. Фотолиз- жарық, әсіресе ультракүлгін сәулелер химиялық байланыстарды бұзығуға қабілетті, онымен қоса химиялық заттарды деградацияға ұшыратады. Фотолиз негізінен атмосферада, топырақтың бетінде және суда жүреді. Фотолиз жылдамдығы жарық интенсивтілігіне және заттардың оны жұтуына байланысты. Қанықпаған ароматтық заттар, мысалы, полициклды ароматтық көмірсулар (ПАК) фотолизге өте сезімтал, себебі олар жарықтың энергиясын жұтады. Жарық негізінен заттардың басқа да деградация процесстерін жылдамдатады: гидролиз және тотығу. Ортада фотооксиданттардың, сол сияқты озон, азот оксиді, формальдегид, акролеин, органикалық сутегі тотығы, басқа поллютанттардың фотолиз роцессін жылдамдатады. Гидролиз-су, әсіресе қайнаған су көптеген заттарды өте тез бұзады. Фосфор-ороганикалық қосылыстардың молекуласындағы эфирлік байланыстар судың әсеріне қатты сезімтал, осы қабілеті арқылы бұл косылыстың қоршаған ортадағы тұрақтылығы анықталады. Гидролиз жылдамдығы рН – қа тәуелді.  Егер қоршаған ортаны ластағыштар организмнің ішіне түспесе, онда ол ешқандай қауіп төндірмейді. Бірақ, ол организмге түссе, көптеген ксенобиотиктер ұлпада жиналуға қабілетті. Абиотикалық фазадан (судан, топырақтан, ауадан) және астан (трофикалық ауысу) токсиканттардың бөлініп организмдерде жиналу процессі биоаккумуляция деп атайды. Биоаккумуляцияның нәтижесі организм үшін де, оны тамақ ретінде пайдаланатын биологиялық организм үшін де қауіпті. Сулы орта биоаккумуляциялық қосылыс үшін қолайлы жағдай. Бұл жерде сулы организмдер тіршілік етеді, олар көп мөлшердегі суды фильтрлейді және өзінен өткізіп аккумуляцияға қабілетті токсиканттарды ұстап қалады. |
| 4 | **Д 4.** Әр түрлі ортадағы поллютанттармен ластанудың шекті мөлшердегі деңгейін анықтау. Биоиндикациялау және биотестілеу.  Әр түрлі поллютанттармен ластанған экожүйелерді тазалауда биологиялық кешендерді қолданады: бактериялар-балдырлар. Біріншілері ағынды сулардағы органикалық қосылыстарды ыдыратады, балдырлар ағынды судағы молекулярлы оттегі құрамын жоғарылатады, басқа да гидрохимиялық қасиеттерін жақсартып, ішек бактериялар тобының санын төмендетеді. |
| 5 | **Д 5.** Қоршаған ортаның микробтық биоремедиациясының мәселелері мен болашағы.  Қазіргі таңдағы биотехнология өткен орта ғасырлардағы тірі материя жайындағы ғылымнан әлде қайда жақсы дамып кеткен. Молекулалы биология, генетика, цитология және де химия, биохимия, биофизика электрониканың жетістіктері микроорганизмдердің тіршілік ету процесі туралы көптеген жаңа мәліметтер алуға мүмкіндік берді. Біздің планетамыздағы халық санының өсуі мен табиғи ресурстарды тұтынуы тамақтанудың негізгі көзі, өңдеу өнеркәсәбінің шикізаттары мен тағамы болып табылатын агрожүйе алаңының үнемі азаюына әкеледі, ескі советтік әдістермен отандық экономиканы дамытуда жарамсыз болып табылады. Осымен қатар, осы үрдісте негізді көңіл экологияға бөліну керек. Бірақ, қазірдің өзінде агрожүйемен қатар техножүйенің өнімділігін арттыру қажет. Ғылыми прогрессті экологиямен үйлестіру адам қоғамының дамуының негізі болып табылады. Тұтастай алғанда, қоршаған ортаның микробтық биоремедиациясы қоршаған ортаның сапасын жақсартуға және ластану мәселелерімен күресуге мүмкіндік береді, бірақ оның тиімділігі мен қауіпсіздігін оңтайландыру үшін қосымша зерттеулерді қажет етеді. |
| 6 | **Д 6.**  Атмосфераның биоремедиациясы.  Ауаны газды ауа ағынынан, исі нашар заттардан (спирт, меркаптандар, альдегидтер, органикалық қышқылдар, т.б.) дезодорациялау мен тазартуда иммобилизденген ферменттер мен микроб клеткаларының негізінде биокатализаторлар жасалынуда, сонымен қатар ауаны тазартуға арналған биореакторлар жасау жұмыстары жүргізілуде. Атмосфералық ауаны ластанудан тазарту мәселесі оның химиялық құрамының өзгеруіне, одан Жер климатының өзгеруіне байланысты маңызды болып табылады. атмосферадағы газдың аз емес бөлігін қоқыстарда түзілетін метан, құрамында жоғарғы молшерде күкірт пен азоты бар жанармай жанғанда бөлінетін күкірт және азот оксиді құрайды. Олардың атмосфераға түсуін азайту үшін биотехнологиялық әдістерді қолдануға болады. |
| 7 | **Д 7.**  Су экожүйелерінің биоремедиациясы.  Табиғи жағдайда су тоғандары мен топырақта биологиялық тазару өздігінен жүретіні белгілі. Алайда зиянды заттардың концентрациясы аумалыдан асып кетсе, тірі организмдердің дамуы мен өздігінен биологиялық тазару бұзылады. Бөгде зиянды заттардың әсерінен қалыптасып қалған тепе-теңдік бұзылады, адам денсаулығына және оның шаруашылық қызметіне теріс әсер ететін қажетсіз өзгерістер туындайды.  Су экожүйелерін биологиялық тазалау тәсілдері қарапайым және жасанды болып екі турге бөлінеді. Қарапайым биотазалау тәсілінде топырақ, су, өсімдік экожүйесінде және ластаушының сүзілуі, байланысуы, ауыстырылуы, трансформация, минерализация арқылы жүретін өзіндік тазалану процестері қолданылады. Қарапайым құрылғылар көбіне су қоймаға түсерден бұрын ағын судың тазалануында қолданылады. Жүргізіліп жатқан процестерге байланысты аэробты және анаэробты биологиялық тазалану жүйелері болып ерекшеленеді. Жасанды биологиялық тазалау құрылғылары аэробты және анаэробты жүйелерді біріктіреді. Қолданылатын биоценоздардың сипатына қарай бұл құрылғыларды белсенді илді, биопленкалы және комбинирленген жүйелерге классификациялауға болады. |
| 8 | **Д 8.** Топырақ биоремедиациясы.  Топырақ-литосфераның жоғарғы қабаттарына су, ауа мен тірі организмдердің әсерінен қайта құру нәтижесінде қалыптасқан табиғи түзілім. Биоценоздың құраушысы болып табылады. Құнарлылық қасиеті биомассаны қалпына келтіруге, яғни ауыл шаруашылық дақылдарынан мол өнім алуға мүмкіндік береді. Ғылыми тілде жұмсақ топырақ қабатын жердің қатты мол қабатынан (литосферадан) ажыратып-педосфера деп атайды. Топырақтың негізгі бөлігін бастапқы Топырақтың түзуші аналық жынысынан бастау алатын минералды құрамы анықтаса(85-99%), біршама бөлігін топырақ түзілу процесінде, негізінен осында өскен өсімдіктер қалдықтары (шіріген тамыр, түскен жапырақ, т.б.) ыдыраған кезде синтезделіп түзілетін органткалық (қарашірінді) заттар құрайды(1-15%).  Топырақтың түрлі химикаттармен, атмосфераның түрлі зиянды газдармен ластануы, су қоймаларының көптеген химикаттармен улануы, ультра фиолеттердің мөлшерден көп болуы, қышқылда жаңбырлардың болуы, адамның генетикалық ауытқулары сияқты әртүрлі экологиялық ауытқушылықтар қоршаған ортаны қорғаудағы ең маңызды проблемалардың бірі болып табылады. |
| 9 | **Д 9.** Полифункционалды микробтық препараттарды қолдану арқылы топырақ пен суды қалпына келтіру  Қоршаған ортаны қорғауға және судың сапасына қойылатын талаптың жоғарлауы, қолданыстығы әдiстердің өңделіп, суларды металлдардан тазартуға арналған әдістердің эффективті жаңа түрлерінің дамуын қажет етіп отыр. Соңғы жылдары биологиялық әдiстер көбiнесе металлдары өнеркәсiптiк, сонымен бiрге тұрмыстық сарқынды сулардан тазарту үшiн қолданылуда. Бұл қымбат болып саналатын физика - химиялық әдiстерге қарағанда жеткiлiктi оңайлылығымен тиiмдiлiгімен ерекшеленеді. |
| 10 | **Д 10.** Фиторемедиация. Фитофильтрация. Фитоволятилизация  Ластанған жерлерді қалпына келтірудің перспективалық әдістерінің бірі - фиторемедиация. Фиторемедиация технологиялары кейбір өсімдіктердің қоршаған ортада ластаушы заттар ретінде болатын элементтер мен химиялық қосылыстарды сіңіру қабілетін пайдаланады. Бұл әдіс негізінде өсімдіктерді ластаушы заттарды сіңіру, иммобилизациялау және тұрақтандыру, ыдырату үшін пайдалануға болады. Ластаушы заттың түріне, аймақтың ластану дәрежесіне және жою немесе зарарсыздандырудың қажетті деңгейіне байланысты фиторемедиация әдістері ластануды тежеу механизмі (фитостабилизация әдістері, ризофильтрация) немесе жою механизмі (фитоэкстракция, фитодеградация және фитоволатилизация әдістері) ретінде қолданылады. |
| 11 | **Д 11.** Қоршаған ортаның мұнай өнімдерімен ластау мәселесі. Биоремедиация мұнаймен ластанған топырақты қалпына келтірудің негізі.  Мұнай және мұнай өнімдерін контаминирленген аймақтардан жойылуы абиотикалық және биотикалық процестердің жиынтығымен анықталады. Мұнаймен ластанған топықтың қалпына келуі мен өзіндік тазаруының табиғи процестері ұзақ уақытты алады, әсіресе жоғарғы деңгейдегі ластануда.  Топырақтың мұнаймен ластануының бірінші апталарында негізінен миграцияның физикалық процестері және булану мен сілтіден айыру нәтижесінде көмірсутектердің себілуі жүреді. Булану жылдамдығы әртүрлі және ол орта қасиетіне, метеорологиялық жағдайға, сонымен қатар мұнайдың құрамына байланысты. Алдымен қайнау температурасы 3700С төменгі нүктеде фракциялар буланады. Мұнай майлары мен шикі мұнайдың булануының салдарынан оңтүстіктегі мұнай шығыны 40-70 % құрайды. Солтүстік климаттық белдеуде мұнай аз буланады, топырақта ол он жыл бойы сақталып, оның циркуляциялық суының себілу басымдылығына ие болады. Мұнайдың булануы нәтижесінде қалған бөлігінің жабысқақтығы күшейіп, миграция жылдамдығы тежеледі, негізінен төмен молекулалы көмірсутектер буланатындықтан, ұзындығы С20 тізбекті көмірсутектердің, ароматты және циклды көмірсутектердің саны көбейеді. Жеңіл, аса токсикалық көмірсутектерді жою нәтижесінде қалған қоспалардың микроорганизм-деструкторларына улы әсері төмендейді, бұл кезекті микробиологиялық деградацияны жеңілдетеді, сонымен қатар ұшқыр және ерігіш, яғни, ыдырауға тұрақты, компоненттердің үлесі артады. |
| 12 | **Д 12.** Фитодеградация. Ризоремедиация  Ластанған топырақты қалпына келтірудің негізгі инновациялық әдістерінің бірі-ризоремедиация. Ризоремедиация мақсатты ластаушы заттарды ыдырату үшін белгілі бір өсімдіктерді және олармен байланысты ризосфералық микроорганизмдерді пайдалануды қамтиды. Өсімдіктер бұл процесте жанама түрде әрекет етеді, тамыр экссудаттары арқылы микроорганизмдердің каталитикалық белсенділігін ынталандырады. Өсімдіктер шығаратын метаболиттер (мысалы, флавоноидтар) сигналдық молекулалар ретінде әрекет ете отырып, ризосферадағы микробтық қауымдастықтардың популяциялық құрылымын сақтауға ықпал етеді. |
| 13 | **Д 13.** Микробалдырлардың көмегімен ластанған қалдық суларды тазалау  Балдырлардың өндірістік қалдық суларды және қала канализациясының ластанған суларын тазалаудағы рөлі өте маңызды. Биологиялық көлшіктерде ластанған суларды тазалау кіші көлемді қалаларда тиімді және арзан тәсілдердің бірі болып табылады. Суды тазалауда ***бактерия-балдыр*** кешенін қолданады. Біріншілері ластанған сулардың органикалық қосылыстарын ыдыратады, ал екіншілері молекулалық оттегінің мөлшерін көбейтеді және ішек бактерияларының санын азайтады. Қазіргі кезде балдырларды тазалау құрылғыларында (отчистные сооружения) көп мөлшерде өсіру кеңінен қолдануда, бұл өте тиімді, себебі аэрацияға энергия қажет емес. *Chlorella* көмегімен бүгінгі күні 500 млн тонна ластанған су тазаланып, қайта қолданысқа түсіп жатыр. Мысал ретінде, алтын өндіретін зауыттардан күніне 60 мың м3  пульпа күйіндегі ағын сулар шығарылады. Ондағы цианид концентрациясы 100 мг/л. Бұл жағдайда *Chlorella* *pyrenoidosa* ҮА-1-1 жасыл балдырын қолданылды. Үш күннен кейін судың құрамындағы цианид мөлшері 10 есе азайды. Балдырлардың цианидтерден залалсыздандыру қасиеті құрамындағы ***b-цианоаланинсинтаза*** ферментіне байланысты. Биологиялық тазалауда жасыл және диатомды балдырлар ғана қолданылып жатыр, бірақ келешекте евгленалыларды да қолдану көзделіп отыр. Балдырлар және пурпурлы бактериялар көмегімен мал шаруашылығының ластанған суларының дезодорациясын жүргізеді. |
| 14 | **Д 14.** Агроөнеркәсіптік кешен қалдықтарының микробиологиялық трансформациясы  Улы ксенобиотиктер қоршаған ортада түрлі жолмен биозалалсызданады. Заттар айналымының соңғы нәтижесі бойынша бөлінеді: толық деградация (минерализация, толық деструкция), толық емес деградация (трансформация, жартылай минерализация, жартылай декструкция), поллютанттарды немесе олардың метаболлиттерін басқа заттармен – матрицамен (полимеризация, конъюгация, конденсация) байланыстыру.  Толық деградацияға ұшырайтын қосылыстар көміртегі және энергия көзі ретінде немесе кометаболизм процесінде микроорганизмдермен қолданыла алады. Тұрақты органикалық ксенобиотиктердің толық ыдырауы табиғи жағдайда организмдер қауымдастығы мен абиотикалық факторлардың бірігіп әсер етуінің нәтижесінде болады. Микробты минерализация қоршаған ортадан органикалық ксенобиотиктерді жоюда экологиялық қолайлы және эффективті әдіс болып табылады. Экожүйедегі, биоценоздағы немесе организмдегі улы ксенобиотикті залалсыздандыру детоксикацияға әкеледі. Бірақ кейде биотрансформация процесінің нәтижесінде усыз немесе аз улы ксенобиотик канцерогенді немесе мутагенді қасиеті бар улы болу мүмкін, және де қоршаған ортада жиналуы да мүмкін. Бұл жағдайда токсификация процесін байқауға болады. Ол, мысалы, жеке пестицидтердің (изомеризация, алкилдеу, қышқылдану, қалпына келу, конъюгация нәтижесінде), ароматты аминдердің (гидроксилдену), ароматты нитро- және азотопты қосылыстардың (нитрозоқосылыс түзетін) трансформациясы кезінде, P=S байланысының P=O ауысуында (фосфотионаттардың қышқылдануында) болуы мүмкін. Мұндай заттарға пропанид және диурон пестицидтері, улы және тұрақты биотрансформация өнімі 3,4-дихлоранилин жатады. |
|  | **Д 15.** Радиоактивті қалдықтарды биологиялық тазарту.  Радиоактивті қалдықтар әртүрлі сәуле (α, β, γ) шығаратын көздерге жатады. Радиоактивті қалдықтар активтіліктеріне және агрегаттық күйіне қарай топтастырылады.  Микробалдырлар ауыр металлдарға және радиоактивті элементтерге қатысты жоғарғы аккумулятивті қасиетке ие. Оларды өнеркәсiптiк кәсiпорындар тоған суларында өсіру Cd, Cu, Fe, Zn, Hd, Pb, U және т.б. иондарынан тогандардың тазалануын қамтамасыз етеді. Одан басқа, олар автотрофты организмдер секілді фотосинтез кезінде суды оттегімен байыта отыра, органикалық қосылыстардың минерализациялану және тотығу процестерін жылдамдатады. Көптеген балдырлар тек минералды заттармен ғана емес, сондай – ақ тоғандардағы қарапайым органикалық қосылыстармен қоректенуге қабілетті. Олар осылайша амони, фосфат және т.б. биогенді элементтер иондарын белсенді сіңіреді.  Көптеген бактериялар, ашытқылар актиномицеттер, балдырлар ауыр металлдарды мың есе аккумуляциялай алады. Сонымен қатар, микроорганизмдер радиоизотоптарды жинақтай алады. Радиоизотоптардың коэфициенттері мыңға жуық. Соның ішінде су экожүйелеріндегі жиналу коэфициенті жоғары болып келеді. Радиоактивті элементтердің негізгі концентраттары топырақтағы бактериялар мен ашытқылар және лишайниктер. Жеке микроорганизмдер уран элементін қоршаған ортадағы уран мөлешерінен 300 есе артық мөлшерде сілтілендіре алады. |

**Дәріскер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Заядан Б.К.**