

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI



**T.F MIKROB BIOTEXNOLOGIYASI**  
fanidan

**SILLABUS**  
Sirtqi ta'lim shakli uchun

Bilim sohasi: 500000 – tabiiy fanlar, matematika va statistika  
Ta'lim sohasi: 510000 – biologik va turdosh fanlar  
Ta'lim yo'nalishi: 60510100– biologiya (biologiya turlar bo'yicha)

**Fanga oid ma'lumotlar**

Fanning malakaviy kodi:	MBTB404	
O'quv yili:	2024/2025	
Semestr:	8	
Kafedra nomi:	Botanika	
Ajratilgan soatlar:	120 soat	
Ajratilgan kreditlar soni:	4	
Fan turi:	Tanlov fan	
Professor-o'qituvchi:	Sattarov Abdumurod	
E-mail / telefon:	Abdumurodsattarov18@gmail.com (90)-644-56-95	
Qabul soatlari:	Kafedrada tasdiqlangan reja-grafik asosida	
	Soatlar taqsimoti:	
	<i>Semestr</i>	
	VIII semestr	
<b>Umumiy o'quv soati:</b>	120	
Auditoriya soati	24	
Ma'ruza	12	
Amaliy mashg'uloti	12	
Mustaqil ta'lim	96	

Termiz-2024

Sillabus O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi 2021 yil 16-iyuldagi 311-son buyrug'ining 1-ilovasi "O'zbekiston Davlat Standarti o'zbekiston uzluksiz ta'limining Davlat Ta'lim Standartlari Oliy ta'limning Davlat Ta'lim Standarti Asosiy qoidalar" mundarijasining 5-§ "Oliy ta'lim yo'nalishlari va mutaxassisliklari o'quv rejalari va o'quv dasturlari mazmuniga qo'yiladigan umumiy talablar" 10.2.4. "O'quv dasturlarini ishlab chiqish, tasdiqlash va ta'lim jarayoniga joriy etish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:" bandi va shu bandning 2-xat boshi talabiga muvofiq ishlab chiqildi.

**Tuzuvchilar:**  
Sattarov A.S.

TerDU Botanika kafedrasida dotsenti,  
biologiya fanlari nomzodi

**Taqrizchilar:**  
Xo'jamshukurov N.A.

Toshkent kimyo-texnologiyalar instituti  
professori, biologiya fanlari doktori  
QarDU Mikrobiologiya va  
biotexnologiya kafedrasida dotsenti

Sherqulova J.P.

Fanning sillabusi Botanika kafedrasining 2024 yil "06" iyun dagi "20"-sonli yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet Kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

**Kafedra mudiri:**  **A. Begmatov**

Fanning sillabusi Tabiiy fanlar fakulteti Kengashining 2024 yil "24" -avgustdagi 1-sonli yig'ilishida muhokama qilingan va universitet o'quv uslubiy Kengashiga tavsiya qilingan.

**Fakultet dekani:**  **b.f.d. A. Xurramov**

Fanning sillabusi Universitet o'quv uslubiy Kengashining 2024 yil "26"-avgustdagi 1-son yig'ilishida tasdiqlangan va foydalanishga tavsiya etilgan.

**O'quv uslubiy boshqarama boshlig'i:**  **A. Ibragimov**

<b>Fan/modul kodi</b> <b>MBTB404</b>	<b>O'quv yili</b> <b>2024-2025</b>	<b>Semestr</b> <b>8</b>	<b>ECTS - Kreditlar</b> <b>4</b>	
<b>Fan/modul turi</b> <b>Tanlov fan</b>	<b>Ta'lim tili</b> O'zbek/rus		<b>Haftadagi dars soatlari</b> <b>4</b>	
<b>1.</b>	<b>Fanning nomi</b>	<b>Auditoriya mashg'ulotlari (soat)</b>	<b>Mustaqil ta'lim (soat)</b>	<b>Jami yuklama (soat)</b>
	<b>Mikrob biotexnologiyasi</b>	24	96	<b>120</b>

### **I.MODUL TAVSIFI(DESCRIPTION)**

Mikrob biotexnologiyasi fanida 6 ta mavzu bo`lib, 12 soat ma`ruza, 12 soat Amaliy mashg`ulot va 96 soat mustaqil ta`lim va mustaqil ish rejalashtirilgan.

Biotexnologiya fani 2 ta kichik moduldan ya`ni 1-modul, 2-moduldan iborat bo`lib har bir mavzu modul talablari asosida ma`ruza, amaliy va mustaqil ta`lim hajmi va mazmuni, tegishli ballar topshirish muddatlari, shuningdek, baholash mezonlari hamda foydalanilgan adabiyotlar ro`yxatini o`z ichiga oladi.

### **II.FANNING MAZMUNI**

Ushbu dastur “mikrob biotexnologiyasi” fani predmeti, tarixi, maqsadi va vazifalari, fanning tadqiqot uslublari, obyektlari; boshqa fanlar bilan o`zaro bog`liqligi; hozirgi zamon mikroorganizmlar sitologiyasining asosiy metodologik aspektlari; fanning sanoatdagi, qishloq xo`jaligi va ekologik muammolarni yechishdagi o`rni; fanning nazorat turlari va baholash mezonlari; mikrob biotexnologiyasi mutaxassislari tayyorlashni qamrab oladi.

“Mikrob biotexnologiyasi” yoki “mikroorganizmlar biotexnologiyasi” – bu mikroorganizmlar hayotiy faoliyati asosida insoniyat uchun zarur bo`lgan, xilma-xil maqsadli mahsulotlar olishni o`rganadigan fan. Hozirgi vaqtda bu fan shuningdek, zamonaviy biotexnologiyani mustaqil ravishda eng ko`p tonnalik mahsulot chiqara oladigan yo`nalishi hamdir. O`stiruvchi substrat sifatida har xil birikmalrni utilizatsiya qila oladigan mikroorganizmlarni o`ta xilma-xilligi keng spektrga mansub bo`lgan biologik faol moddalar olish, shu bilan birga xilma-xil tabiatga ega bo`lgan chiqindilarni zararsizlantirish, energiya olish va uni transformatsiya qilish va ko`plab boshqa jarayonlarni amalga oshirish imkonini beradi. Hozirgi vaqtda mikroorganizmlar ishtirokida amalga oshiriladigan xilma-

xil jarayonlar natijasida 200 dan ko'proq kommersiya ahamiyatiga ega bo'lgan birikmalar ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan bo'lib, shulardan eng muhimlari: aminokislotalar, antibiotiklar, antimetabolitlar, antioksidantlar, oqsil moddalar, vitaminlar, gerbitsidlar, insektitsidlar, kofermentlar, lipidlar, nukleotidlar, nukleozidlar, nuklein kislotalari, organik kislotalar, pigmentlar, sirttarang moddalar, polisaxaridlar, shishga qarshi preparatlar, erituvchilar, shakarlar, sterinlar, fermentlar, emulgatorlar va boshqalar hisoblanadi.

Mikrob biotexnologiyasining ilmiy va amaliy yutuqlari nafaqat biologiya fanining, balki, unga chegaradosh bo'lgan boshqa fanlarning erishgan yutuqlari bilan ham chambarchas bog'liq.

“Mikrob biotexnologiyasi” inson faoliyati uchun zarur bo'lgan mahsulotlarni boshqaruv usulida olish imkoniyatiga ega bo'lgan fan hisoblanadi. Bu texnologiyalar mikroorganizmlar va viruslarning katalitik imkoniyatlaridan foydalangan holda amalga oshadi. Bu fan mamlakat iqtisodiyotini yanada ko'tarishga xizmat qilib kelayotgan fan: ferment preparatlari, aminokislotalar, oqsil moddalari, xilma-xil dorivor va boshqa biologik faol moddalar olish texnologiyasini o'rganuvchi fan.

Fanni o'zlashtirgan talaba: mikroorganizmlar va ularni metabolizmi haqida umumiy tushunchalarga; mikrob biotexnologiyasi talablariga javob bera oladigan shtammlar yaratish va ularni saqlash hamda o'stirish usullarini, ozuqa muhitini tayyorlash texnologiyasini; mikroorganizmlar yordamida xilma-xil fiziologik faol moddalar, xususan: oqsil moddalari, fermentlar, organik kislotalar, aminokislotalar va boshqa biologik moddalar sintez bo'lish sharoitlari va jarayonlarini; sanoat miqyosida mikroorganizmlarni o'stirish texnologiyasini antibiotiklar, bioinsektitsidlar tayyorlash texnologiyalarini asoslarini xar-xil chiqindilarni mikroorganizmlar yordamida biotransformatsiyalash usullari haqida bilim, ko'nikma va malakaga ega bo'ladilar.

“Mikrob biotexnologiyasi” fanining maqsadi mikrob texnologiyasini bugungi darajasi va imkoniyatlari haqida fikrni shakllantirish va zamonaviy mikrob biotexnologiyasining asosiy yo'nalishlari bo'yicha amaliy ahamiyatga ega bo'lgan ishlar; mikroblarni o'sish va rivojlanish fiziologiyasi; sanoat mikrobiologiyasi; qishloq-xo'jalik mikrobiologiyasi; texnologik bioenergetika va mineral hom-ashyolarni qayta ishlashda foydalaniladigan biotexnologik jarayonlar atrof muhit himoyasi muammolarini yechishda ishlatiladigan mikrob biotexnologiyalari, hamda talabalarda hozirgi zamon biologiyasi va mikrobiologiyasi hamda ularga chegaradosh bo'lgan fanlar yutuqlariga asoslangan holda mikroorganizmlarning maxsus shtammlari asosida yangi texnologik jarayonlar yaratish va mikrob texnologiyasi nazariyasining asoslaridan bilim berishdan iboratdir. Hozirgi kunda bu sohani jadal sur'atlarda rivojlanishi natijasida, zamon talabiga javob bera oladigan mutaxassislarni tayyorlash talab etilmoqda. Shu sababli talabalarga mikroorganizmlardan biotexnologik jarayonlarda foydalanish yo'llarini ochib berish zamonaviy ilmiy pedagogik kadrlar tayyorlashga yordam beradi va bu fanni biologiya sohasida ta'lim olayotgan talabalarga o'rgatish zamon talabiga muvofiqligi bilan ajralib turadi.

Fan bo'yicha talabalarning bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi.

**Talaba:**

“Mikrob biotexnologiyasi” o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida talaba:

-mikroorganizmlarni umumiy xarakteristikasini, mikroorganizmlarni o'sish tezligi va metabolizmini boshqarishning asosiy prinsiplarini, mikroorganizmlarni tabiatdagi roli va ahamiyatini; tasavvurga ega bo'lishi;

- biologik mahsulotlar tayyorlash maqsadida, konkret biotexnologik jarayonni ishlab chiqishda, biotexnologik usullarni qo'llashda, kerakli mikroorganizmlarning shtammlari va ularni fermentlaridan foydalanish, mikroorganizmlarni o'stirish uchun ozuqa muhiti tanlash va shart-sharoitlarni topa bilish, fermentlarni katalitik faolligini aniqlay bilish, turli xil mikroorganizmlarni o'stirishda zamonaviy tajriba qurilmalari va o'lchov asboblariidan foydalanish fanni yanada to'liqroq o'zlashtirish maqsadida zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish, fan bo'yicha tavsiya etilayotgan zaruriy adabiyotlarni tanlash, virtual elektron bilim manbalaridan foydalanish, ta'lim texnik vositalaridan foydalanish bo'yicha ko'nikmalarga ega bo'lishi kerak.

- tanlangan mustaqil ish mavzularining dolzarbligi va ahamiyatini asoslash, laboratoriya ishining maqsadi va muayyan vazifalarni shakllantirish, metodikalarni tanlash, muammo yechimining ilmiy argumentatsiyasini taklif qilish va rivojlantirish, eksperimental qurilma va tadqiqot jarayonini bayon qilishi, muqobil yechimlarni tanqidiy anglash xulosalar va olingan natijalarni shakllantirish va baholash, ular asosida aniq takliflar bilishi va ulardan foydalana olishi.

### **III. ASOSIY NAZARIY QISM (MA'RUZA MASHG'ULOTLARI)**

#### **III.I. FAN TARKIBIGA QUYIDAGI MAVZULAR KIRADI: (THEMES)**

##### **1-mavzu. “Mikrob biotexnologiyasi” faniga kirish (2 s.)**

“Mikrob biotexnologiyasi” fanini o'zlashtirishda talabalar biologiyadan: mikrobiologiya va virusologiya, genetika, molekulyar biologiya, biokimyoy, biofizika, fiziologiya, botanika va zoologiya qonunlari haqida tushunchaga ega bo'lishi kerak. Mikrobiologiyadan: mikroblarning tabiatda tarqalishi, xilma-xilligi, ularni sun'iy ko'paytirish uslublari, mikroblar yordamida antibiotiklar, organik kislotalar, noyob va kerakli fiziologik faol moddalar biosintezi, mikroblarni saqlash va ularning faol moddalar biosintezi, mikroblarni saqlash va ularning faol xususiyatlarini yo'qotmaslik; biokimyodan – fermentative reaksiyalar mexanizmlari, ularning faol markazining tuzilishi, ishlash jarayonlari, modifikatsiya usuli yordamida barqarorligini oshirish; biofizikadan – membranalarining tuzilishi, transport jarayonlari mexanizmlari, bioenergetikaning asosiy qonunlari; fotosintez va nafas olish jarayonlariga oid reaksiyalar; hujayra biologiyasidan hujayra tuzilishi, hujayrada asosiy jarayonlarning kechishi, hujayralarning ko'payishi; molekulyar biologiyadan – dnk va rnk tuzilishi, transkripsiya, translyatsiya qonunlari, ribosomalar tuzilishi, genetik kod struktura

elementlari va h.k; kimyoviy texnologiyadan: asosiy texnologik jarayonlar, amaliyotda qo'llash usullari haqida yetarli bilimga ega bo'lish shart.

**Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: ma'ruza, fsmu, bbb, klaster.**

**Adabiyotlar: a-1,2,3,4,5; q-6.q-8-34; internet saytlari -1-11:**

## **2-mavzu. Mikroorganizmlar haqida umumiy tushunchalar va ularning xilma-xilligi. (2 s.)**

Mikrob biotexnologiyasining fan sifatida shakllanishigacha bo'lgan davrda mikroorganizmlar faoliyatida foydalanish. Lui paster – mikrob biotexnologiyasi fanini asoslagan olim sifatida. Mikrob biotexnologiyasi fanining rivojlanishida chet el va o'zbek olimlarining xizmati. Tabiatda tarqalgan mikroorganizmlarning xilma-xilligi va ularning ahamiyati. Mikrob biotexnologiyasida ishlatiladigan shtammlar yaratish usullari. Bunday shtammlarga qo'yiladigan talablar. Shtammlarni saqlash usullari.

**Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: ma'ruza, fsmu, bbb, klaster.**

**Adabiyotlar: a-1,2,3,4,5; q-6.q-8-34; internet saytlari -1-11:**

## **3-mavzu. Mikroorganizmlarni o'stirish usullari. Havoni tozalash va fermentatsiya hamda kultural suyuqlikdan biomassani ajratish va quyushtirish bosqichlari. (2s)**

Mikroorganizmlarni o'sish kinetikasini o'rganishda, nazariy va eksperimental yondoshish: eksperimentni nazariy-eksperimental rejalashtirish metodologiyasi; mikroorganizmlarni o'sish modellarini, tuzish metodlari. Mikroorganizmlarni o'stirish usullari: uzluksiz o'stirish; xemostat; turbidostat. Mikrobiologik ishlab chiqarishning namunaviy texnologik chizmasi. Ekish materialini olish; mikroorganizmlarni saqlash usullari; doimiy ravishda qayta ekish; past va o'rta haroratda saqlash; liofilizatsiya usuli bilan saqlash; mineral yog' ostida saqlash. Reaktivizatsiya sharoiti. Liofilizatsiyaning mikroorganizmlar hayot faoliyatiga va xossalari ta'siri. Mikroorganizmlar quritilgan holda saqlash. Saqlash muddati. Laboratoriyalarda toza ekish materialini olish. Oziqa muhiti tayyorlash bosqichlari. Oziqa muhitlari tayyorlash uchun hom-ashyo mahsulotlari. Mikroorganizmlarni o'stirish misolida model yaratish va tajribalarni rejalashtirish; geterotrof mikroorganizmlarni o'stirish. Mikroorganizmlarni o'stirish modellari: biomassani solishtirma ko'payishi bacillus subtilis misolida. Shtamlarni o'sish fazalari va kinetic parametrlarni hisoblash

Havoni dastlabki tozalash filtrlari. Havoni nozik va dag'al tozalash filtrlari. Fermentatsiya jarayonining texnologik xususiyatlari. Fermentyorlarning tuzilishi. Biosintez jarayonida aeratsiya va aralashtirish. Flotatsiya. Separatsiya. Issiqlik bilan ishlov berish va bug'lantirish. Filtrlash. Kultural suyuqlikdan biomassani ajratish filtrlari. Mikrobiologik sintez orqali olinadigan fiziologik faol moddalar ishlab chiqarish texnologiyalari.

**Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: ma'ruza, fsmu, bbb, klaster.**

**Adabiyotlar: a-1,2,3,4,5; q-6.q-8-34; internet saytlari -1-11:**

**4-mavzu. Bakteriya va achitqilardan oqsillar va aminokislotalar ishlab chiqarish. Vitaminlar va antibiotiklar hamda organik kislotalar ishlab chiqarish.(2 s)**

Bakteriyalardan oqsil olish. Achitqilardan oqsil olish. Lizin ishlab chiqarish. Oziqa muhiti tayyorlash va sterilizatsiyalash. Fermentatsiyasa. L-lizin ajratib olish. Glutamin kislota ishlab chiqarish. Natriy glutamat olish.

Vitaminlar ishlab chiqarish. B<sub>2</sub> (riboflavin) ishlab chiqarish. B<sub>12</sub>(siankobalamin) olish. B-karotin olish. Antibiotic preparatlar ishlab chiqarish. Tetrasiklin, penitsilin, sefalosporin, preparatlari olish usullari. Sirka kislotasi ishlab chiqarish texnologiyalari. Limon kislotasi ishlab chiqarish texnologiyasi. Ekish materialini olish. Oziqa muhiti tayyorlash. Qattiq oziqa sirtida o'zstirish usuli. Suyuq oziqa muhitida o'zstirish usuli. Limon kislotasini ajratish va ularni kristal holda olish. Sut kislotasi ishlab chiqarish. Ekuv materialini tayyorlash. Sut kislotasini ajratish.

**Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: ma'ruza, fsmu, bbb.**

**Adabiyotlar: a-1,2,3,4,5; q-6.q-8-34; internet saytlari -1-11:**

**5-mavzu. Fermentlar, mikroob polisaxaridlari va poliefirlari ishlab chiqarish.Mikrob biotexnologiyasi sanoatida bakteriofaglarining ahamiyati.(2s)**

Qattiq oziqa sirtida o'zstirish usuli. Ekish materialini olish. Oziqa muhiti tayyorlash. Protsudent kulturalarni o'zstirish. Kulturani quritish. Texnik va toza ferment preparatlarini olish. Suyuq oziqa muhitida o'zstirish usuli. Ekuv materialini olish. Oziqa muhiti tayyorlash. Fermentatsiya. Lipaza, amilaza va proteaza fermentlarini kompleks va toza holatda olish. Mikroob polisaxaridlari va poliefirlari.

Bakteriofaglarini ishlab chiqarish mahsulotlariga tushish manbalari. Lizogeniya hodisasi. Bakteriyalarning fagga bardoshlilik xususiyati. Ishlab chiqarish sharoitida fagolizisga qarshi kurashish.

**Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: ma'ruza, fsmu, bbb, klaster.**

**Adabiyotlar: a-1,2,3,4,5; q-6.q-8-34; internet saytlari -1-11:**

**6-mavzu. Mikroorganizmlar tomonidan biomassaning degradatsiyasi va etanol olish. Mikroob biotexnologiyasi va atrof-muhit muhofazasi. (2 s)**

O'simlik biomassasining asosiy manbalari. Lignosellulozaning zambrug'lar va bakteriofaglar tomonidan parchalanishi. Ligninning parchalanishi. Sellulozaning parchalanishi. Gemisellulozaning parchalanishi. Lignosellulozaning

fermentative biodegradatsiyasining rivojlanishi. Mikroorganizmlar yordamida etanol ishlab chiqarish. Birinchi bosqich: hayvon go'ngidan to fermentative shakarlargacha. Ikkinchi bosqich: shakarlardan to alkogolgacha. Birgalikdagi shakarlarni va fermentatsiya: birinchi va ikkinchi bosqichning o'zaro kombinatsiyasi. Biomassadan toza etanol olish istiqbollari.

Mikroorganizmlarning organik manbalarni parchalash qobiliyati. Mikroorganizmlardan suvni tozalashda foydalanish. Ksenobiotiklarning mikroorganizmlar tomonidan biodegradatsiyasi. Minerallarni ajratishda mikroorganizmlardan foydalanish. Tashlandiq suvlarda og'ir metallarni ajratishda mikroorganizmlardan foydalanish.

**Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: ma'ruza, fsmu, bbb,.**

**Adabiyotlar: a-1,2,3,4,5; q-6.q-8-34; internet saytlari -1-11:**

#### **IV. Amaliy mashg'ulotlarini tashkil etish bo'yicha tavsiya va ko'rsatmalar**

Amaliy ishlar har bir talaba tomonidan ayrim - ayrim bajariladi. Bunda avvalo talaba bajariladigan laboratoriya ishining nazariy va amaliy tomonini qisqacha izohlab beradi. So'ngra laboratoriya ishining bajarilishi davomida olingan natijalarni xulosalab o'z daftariga yozib qo'yadi. Ushbu xulosalar o'qituvchi tomonidan og'zaki muloqot shaklida tekshiriladi.

##### **Amaliy mashg'ulotlari mavzulari ro'yxati.**

1. Bakteriyalardan preparatlar ajratib olish va Bacillus subtilis-150 shtammi asosida amilaza kompleksi tayyorlash.
2. Mikroorganizmlarda lipaza fermentini faollogini o'lchash (hujayra ichida va hujayralaridan tashqarida joylashgan). Oospora lactis zamburug'ini ko'paytirish, hamda undan lipaza ajratib olish va mikroorganizmlarni o'stirish usullari.
3. Hujayra muhandisligida ishlatiladigan texnologik jarayonlar orqali uglevodni har xil saqlagan ozuqa muhitida bakteriyalarning rivojlanishi hamda ushbu bakteriyalarning har xil vitamin saqlovchi muhitlarida ko'payishi o'rganish. Bakteriyalarning o'sishi va ko'payishiga dastlabki ph ko'rsatgichining ta'siri.
4. Produktlarni yaratish usullari. Biologik faol moddalarni sintez qiluvchi mikroorganizmlarni ajratish usullari va ishlab chiqarish talablariga javob beradigan produktlarni seleksiya usuli bilan yaratish.
5. Mikroorganizmlar xujayralarini immobilizatsiyalash usullari hamda



ushbu usullar yordamida mikroorganizmlardan limon kislotasini ajratib olish. Rizosfera bakteriyalari va ularning o'simliklar bilan simbiotik asosiatsiya asosida biopreparatlar tayyorlash.

6. Epifet mikroorganizmlar asosida biopreparatlar tayyorlash va O'simlik fillosferasida joylashgan epifet mikroorganizmlar uchun ozuqa muhiti tayyorlash texnologiyasi.

Amaliy mashg'ulotlarining maqsadi olingan nazariy bilimlarni boyitish va tajribalar o'tkazish ko'nikmalarini shakllashtirishdan iborat. Fan bo'yicha olib boriladigan laboratoriya mashg'ulotlar ma'ruza mavzulari asosida tuzilgan bo'lib, o'tiladigan fanni xar tomonlama o'zlashtirishga yordam beradi. Laboratoriya mashg'ulot darslarida talaba berilgan laboratoriya ishlarini mustakil metodik ko'rsatmalar asosida bajaradi. Bunda biotexnologiya fanining bo'limlari alohida laboratoriya ishlari bilan yoritilgan bo'lib, har bir mashg'ulot nazariy bilimlarni chukur o'rganib chiqishda asos bo'ladi, jumladan, amilolitik ferment faolligini aniklash, chiqindilar asosida sorbent olish, polimeraza zanjir reaksiyasini o'tkazish kabi mashg'ulotlar olib boriladi. Laboratoriya ishining bajarilishi davomida olingan natijalar xulosalanib, tahlil qilish ishlari bajariladi.

## **V. MUSTAQIL TA'LIM VA MUSTAQIL ISHLAR (INDEPENDENT STUDY AND INDEPENDENT WORK)**

Mustaqil ish uchun tuproq mikrobiologiyasi yuzasidan ma'lumolar bayon etilgan qo'shimcha adabiyotlar tavsiya etiladi. Mustaqil ish uchun beriladigan vazifalar fakultativ va individual xarakterda bo'lib, talaaning maxsus mutaxassisligiga bog'liq jarayonlarni yanada chuqurroq o'rganishga qaratilgan.

Mustaqil ish uchun belgilangan mavzularni talabalar mustaqil ravishda ko'rsatilgan adabiyotlar yordamida o'zlashtirib joriy, oraliq nazorat shaklida yoki darslardan tashqari vaqtda referat yoki muloqot tarzida topshiradilar.

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda, quyidagilardan foydalanish tavsiya etiladi.

1. Gen muhandisligi metodlari asosida produtsentlar yaratish
2. Fermentlardan biotexnologik jarayonlarda foydalanish.
3. Mikroorganizmlarni o'stirilayotganda, hujayra miqdori va biomassa miqdorini nazorat qilish.
4. Yo'naltirilgan biosintez (fermentlar, antibiotiklar, aminokislotalar)
5. Mikroorganizmlardan biotexnologik jarayonlarda foydalanishda mikrob biotexnologiyasining o'rni.
6. Ekologik jixatdan toza biopreparatlar yaratishda mikroorganizmlardan foydalanishdi ahamiyati.

Mustaqillik talim uchun berilgan mavzularni talabalar mustaqillik ravishda ko'rsatilgan adabiyotlar asosida o'zlashtirib joriy, oraliq nazorat shaklida yoki darslardan tashqari vaqtda taqdimot, Referat yoki muloqot tarzida topshiradilar.

### Modul - kredit bo'yicha mavzularning taqsimot

Modul n.	Mavzu n.	Mavzular	Dars turi	Soati	Ball	Mustaqil ta'lim va Mustaqil ish	Bajarish shakli	Vaqt	Ball	Muddati.
I	1	1-mavzu "mikrob biotexnologiyasi" faniga kirish	M	2		Hujayra muhandisligidagi texnologik jarayonlar	Slayd			
		1-mavzu. Bakteriyalardan preparatlar ajratib olish va Bacillus subtilis-150 shtammi asosida amilaza kompleksi tayyorlash.	A	2		Gibridomalar texnologiyasi	Slayd			
	2	2-mavzu. Mikroorganizmlar haqida umumiy tushunchalar va ularning xilma-xilligi.	M	2		Monoklonal antitelalar olish	Slayd			
		2-mavzu. Mikroorganizmlarda lipaza fermentini faollogini o'lchash (hujayra ichida va hujayralaridan tashqarida joylashgan), Oospora lactis zamburug'ini ko'paytirish va undan lipaza ajratib olish. Mikroorganizmlarni o'stirish usullari.	A	2		Gen muhandisligi yordamida noyob oqsillarni sintezlash	Slayd			
	3	3-mavzu. Mikroorganizmlarni o'stirish usullari. Havoni tozalash va fermentatsiya hamda kultural suyuqlikdan biomassani ajratish va quyushtirish bosqichlari.	M	2		Fermentlar yordamida organik moddalar sintezi va stereozimlar olinishi	jadval			
		3-mavzu. Hujayra muhandisligida ishlatiladigan texnologik jarayonlar. Uglevodni har xil saqlagan ozuqa muhitida bakteriyalarning rivojlanishi. Bakteriyalarning har xil vitamin saqlovchi muhitlarida ko'payishi. Bakteriyalarning o'sishi va ko'payishiga dastlabki pH ko'rsatgichining ta'siri.	A	2		Immobillangan fermentlar ishtirokida bioyozilg'i olish	slayd			
	4	4-mavzu bakteriya va achiqildardan oqsillar va aminokislotalar ishlab	M	2	2	Azot bog'lovchi o'simliklarni gen muhandisligi yordamida	Konspekt			

	chiqarish. Vitaminlar va antibiotiklar hamda organik kislotalar ishlab chiqarish.				yaratish				
	4-mavzu. Producersentlarni yaratish usullari. Biologik faol moddalar sintez qiluvchi mikroorganizmlarni ajratish usullari. Ishlab chiqarish talablariga javob beradigan productsentlarni seleksiya usuli bilan yaratish.	A			Viruslarni muhandisligida qo'llanilishi	taqdimot			
	5-mavzu. Fermentlar, mikro polisaxaridlari va poliefirlar ishlab chiqarish. Mikro biotexnologiyasi sanoati bakteriofaglarining ahamiyati.	M	2		Atrof-muhitni saqlashda biotexnologiyaning roli	Konspekt			
5	5-mavzu. Mikroorganizmlar xujayralarini immobilizatsiyalash usullari. Mikroorganizmlardan limon kislotasini ajratib olish. Rizosfera bakteriyalari va ularning o'simliklar bilan simbiotik asosiatsiya asosida biopreparatlar tayyorlash.	A	2		Noananaviy yoqilg'i usulda olish texnologiyasi .	referat			
6	6-mavzu. Mikroorganizmlar tomonidan biomassaning degradatsiyasi va etanol olish. Mikroob biotexnologiyasi va atrof-muhit muhofazasi.	M	2						
6	Epifet mikroorganizmlar asosida biopreparatlar tayyorlash. O'simlik fillosferasida joylashgan epifet mikroorganizmlar uchun ozuqa muhiti tayyorlash texnologiyasi.	A	2		Birinchi modul bo'yicha yozma olinadi	Test	1		
	Jami:		24						
	Oraliq nazorat				Birinchi modul bo'yicha test olinadi	Test	1		

## VI. FAN O'QITILISHIDAN KUTILADIGAN NATIJALAR (SHAKLLANADIGAN KOMPETENSIYALAR)

Fannio'zlashtirish natijasida talaba:

- Mikroorganizmlar va viruslarning tuzilishi, turlari, hujayra tuzilishi, kimyoviy tarkibi, ularning tarqalishi, sistematik guruhlari haqida *tasavvurga va bilimga ega bo'lishi*:

- Mikroskop bilan ishlash va mikroorganizmlar va viruslarni o'rganish usullarini bilishi hamda ulardan foydalanish, tibbiy namunalardan mikroorganizmlarning toza kulturalarini, viruslarning toza preparatlarini ajratish va asqlash yo'llari bo'yicha **ko'nikmaga ega bo'lishi**;
- Mikroorganizmlarni va viruslarni o'rganish bo'yicha zarur usullarni qo'llash, oziqa muhitlari tayyorlash, mikroorganizm va viruslarning ahamiyati va ularning qo'llanilishi bo'yicha **malakaga ega bo'lishi kerak**;

### VII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:

- Maruzlar;
- Interfaol keys-stadilar;
- Seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol javoblar);
- Guruhlarda ishlash
- Taqdimotlarni qilish
- Individual loyihalar
- Jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar

### VIII. KREDITLARNI OLISH UCHUN TALABLAR:

Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.

### IX. TALABALAR BILIMINI KREDIT-BAHOLASH TIZIMI ASOSIDA NAZORAT QILISH JADVALI VA BAHOLASH MEZONLARI (ASSESSMENTS)

Mikrob biotexnologiyasi fanidan biologiya ta'lim yo'nalishida 12 soat ma'ruza, 12 soat amaliy va 96 soat mustaqil ta'lim ajratilgan. Universitet nizomi bo'yicha bu 120 soat yuklama hajmiga 4 kredit beriladi. Hemis dasturidagi kredit baholash tizimidagi 100 bal, o'zlashtirish chegarasi esa 60 foizdir. Joriy va oraliq nazoratida talaba jami 50 ball to'plashi mumkin. Talaba yakuniy nazoratda esa 50 ball to'playdi.

#### Jn mezoni:

**Jn:** talaba seminar mavzu rejasiga tayyorlanib muhokamada qatnashsa, har bir mavzu uchun **0,53**ball berib boriladi, jami **8** ball to'playdi. (**15** ta mavzu\***0,53** ball=**7,95** ball, kreativ fikri bo'lsa **0,05** ball beriladi). **1-15** mustaqil ish topshiriqlarining har biriga esa **0,8** baldan beriladi, jami **12** ball to'playdi. (**15**ta mustaqil ish\***0,8** ball=**12**ball). Talaba tmi topshiriqlarining **1-15** mavzularini **konespekt** shaklida taqdim etib boradi. Har bir seminar mashg'ulotida bitta seminar va bitta mustaqil ish mavzusini konespektlashtirish lozim. Keyingi mashg'ulotda o'tilgan seminar va mustaqil ish mavzusi so'ralmaydi hamda ball berilmaydi. Har bir seminar mashg'ulotidagi talabaning faoliyati **1,33** ballni tashkil qiladi. Demak, **15\*1,33=19,95** kreativ fikri uchun 0,05 ball jami **20ball**.

### Jn ballar(20ball) konvertasiyasi

Baho	Ball	O'zlashtirish
“5”	18-20	90-100%
“4”	14-17	70-89,9%
“3”	<b>12-13</b>	<b>60-69,9%</b>
“2”	11	0-59,9%

### On mezoni (30ball)

**On:** oralq nazoratima'ruza mashg'uloti tugagandan so'ngo'tkaziladi. Oraliq nazoratida talabaga og'zaki yoki test savollari asosida 12 ball olishi mumkin. On mustaqil ishi uchun modul jadvali asosida topshiriqlarini berilgan muddatda topshiradi.**belgilangan muddatida taqdim qilinmagan mustaqil ishlar qabul qilinmaydi.** Modulda belgilangan mustaqil ta'lim va mustaqil ish uchun talaba **18 ball** to'playdi. Talaba umumiy **30 ball** to'playdi.

### O'n ballar konvertasiyasi.

Baho	Ball	O'zlashtirish
“5”	27-30	90-100%
“4”	21-26	70-89,9%
“3”	<b>18-20</b>	<b>60-69,9%</b>
“2”	17	0-59,9%

### Yan mezoni(50 ball)

**Yan:** yakuniy nazorat yozma shaklida o'tkazilsa, talabaga beshta savoldan iborat variantlar taqdim etiladi. Ularning uchtasi mustaqil ta'limlarga tegishli savollar bo'ladi. Har bir yozma savollarga to'liq yozilgan javobi uchun 10 ball beriladi. Jami 50 ball).

### Yan ballr konvertasiyasi

Baho	Ball	O'zlashtirish
“5”baho	45-50	90-100%
“4”baho	35-44	70-89,9%
“3”baho	<b>30-34</b>	<b>60-69,9%</b>
“2”baho	29	0-59,9%

**1-izoh:** o'roo'mtvning 2018 yil 9-avgustdagi 19-2018-son buyrugi (otm talabalar bilimni nazorat qilish va baholash tizimi to'grisidagi nizom) **1-jadvali**(baholashni “5” baholik shkaladan 100 ballik shkalaga o'tkazish jadvali) **2-**

**jadval** (oliy ta'lim talabalar o'zlashtirishini baholash tizimlarini qiyosiy taqqoslash jadvali **o'zbekiston tizimi**) asosan konvertasiya qilinadi.

**2-izoh:** vmning 2020 yil 31 dekabrda 824-sonli (otm ta'lim jarayonini tashkil etish bilan bogliq tizimni takomillashtirish chora-tadbirlari to'grisida) qarori **1-ilovasi** (otm o'quv jarayoniga kredit-modul tizimini joriy etish tartibi to'grisida nizom) ning 1-bob 1-4 bandi, 4-bob 11-14 bandi, 6-bob 29-30-31 bandi, 8-bob 41 bandiga muvofiq kredit beriladi.

**Talabalar o'zlashtirishini baholash tizimlarini qiyosiy taqqoslash  
Jadvali**

<b>“5”baholik tizimi</b>	<b>Yevropa kredit transfer tizimi (ests-europen credit transfer system)</b>	<b>“100” ballik shkala(%)</b>
“5”(a'lo)	“a”	90 — 100
“4”(yaxshi)	“b”	70 — 89,9
	“c”	
“3”(qoniqarli)	“d”	60 — 69,9
	“e”	
“2”(qoniqarsiz)	“fx”	0 — 59,9
	“f”	

**X. Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbalari.**

**Asosiy adabiyotlar**

1. Alexander N. Glazer, Hiroshi Nikaido. Microbial biotechnology: fundamentals of applied microbiology. Second edition. Cambridge university press. 2007. 554 p.
2. Nduka Okafor. Modern industrial microbiology and biotechnology. India: science publisher. 2007. 523 p
3. K.D. Davronov. Sanoat mikrobiologiyasi. “Fan va texnologiyalar” nashriyoti. Toshkent. 2013. 196 bet.
4. G. Shlegel. Obshaya mikrobiologiya izd. “Mir”. Moskva, 1972
5. K. D. Davronov “Biotexnologiya: ilmiy, amaliy va uslubiy asoslari”. Toshkent. Patent-press 2008, 504 b.

**Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Mirziyoyev Sh. M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. Tosh. O'zb. Nash. 2017
2. Mirziyoyev. Sh. M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash, yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. Tosh. O'zb. Nashr. 2017
3. Mirziyoyev Sh. M. Erkin va farovon, demokratik o'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Tosh. O'zb. Nashr. 2016
4. Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. Tosh. O'zb. Nashr. 2017
5. Michael J. Waites, Niel L. Morgan, John S. Rockey, Gary Higton. Industrial microbiology: an introduction. London: blackwell science. 2001
6. Ogay D.K. , A. Zunnundjanov. Mikrobiologicheskiy sintez alkaloidov. Tashkent: fan. 1991
7. K.D. Davronov, N.A xo'jamshukurov. Umumiy va texnik mikrobiologiya, Toshent. Tosh dau nashr. 2004. 279 bet
8. I.Irnazarov, R.Z.Hasanova, M.Musayev. "Qishloq xo'jalik biotexnologiyasi va mikrobiologiya" fanidan ma'ruza matnlari to'plami. Qarshi-2018.
9. Ruth Shinar, Joseph Shinar. "Organic Electronics in Sensors and Biotechnology". McGraw-Hill Companies.Inc. New York- 2009.
10. Deniz Ekinci. "Biotechnology". Publishing Process Manager Technical Editor Cover Designer. Turkish -2015.
11. J.Sangeetha, D.Thangadurai, Hong Ching Goh, Saher Islam."Biodiversity and Conservatio". Apple academic press, CRC press. Canada,USA- 2019.
12. Nathan S. Moiser, Michael R. Ladisch. "Modern Biotechnology".Connecting Innovations in Microbioogy and Biochemistry to Engineering Fundamentals. A John Wiley and Sons, Inc., publication. New Jersey USA-2009.
13. Kamal Kahlaout, Husain Ajrami. "Industrial biotechnology Lab.manual". Departmen of Biotechnology Islamic University. Islamic University-Gaza 2012/2013.
14. Mohammed Kuddus. "Enzymes in food Biotechnology" Production, Application, and Future Prospects. Academic press An imprint of Elsevier. United Kingdom, United States of America- 2019.
15. Kalpana Senger "Biotechnology to Enhance Sugarcane Productivity and Stress Tolerance". CRC Press is an imprint of the Taylor and Francis Group, an informa business. New York -2018.
16. Duu-Jong Lee, Veeriah Jegatheesan, Hao Huu Ngo, Patrick C.Hallenbeck, Ashok Pandey. "Current Developments in Biotechnology and Bioengineering" Biological Treatment of Industrial Effluents. Copyright Elsevier B.V. All rights reserved. United Kingdom, United States, Netherlands- 2017.

17. S.S. Murodova, A.I. O'rolov, I.E. Jabborova "Biotexnologiyaga kirish va biotexnologik jihozlar". Jizzax-2021.
18. N.R.Yusupbekov, B.I.Muhamedov, Sh.M. G'ulomov "Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. "O'qituvchi" nashriyoti. Toshkent-2011.
19. Juan Carlos, Gomez-Verjan, Nadia Alejandra, Rivero-Segura "Principles of Genetics and Molecular Epidemiology". Springer Nature Switzerland AG 2022.
20. X.M.Komilov, M.M. Raximov "Biotexnologiya" o'quv uslubiy majmua.Toshkent farmasevtika instituti. Toshkent- 2007.
21. Richard E.Litz, Fernando Pliego- Alfaro and Jose Ignacio Hormaza " Biotechnology of Fruit andNut Crops". 2<sup>nd</sup> edition. CAB International copyright. United Kingdom-2020.
22. L.A.Ivanova, L.I.Voyno, I.S.Ivanova "Pishevaya biotexnologiya" kniga 2. Moskva "KolosC" 2008.
23. Q.Davranov " Qishloq xo'jalik biotexnologiyasi". Toshkent-2009.
24. A.N.Ogursev "Bionanotexnologiya.Prinsip i primenenie". Uchebniy posobie. Xarkov NTU "XPI" 2012.
25. Josephine A.Morello, Paul A.Granato, Helen Eckel Mizer "Laboratory Manual and Workbook in Microbiology". Spiral/Bound/Comb. The McGraw-Hill Companies, 2002/2003.
26. Rolf D. Shmid "Naglyadnaya biotexnologiya i geneticheskaya injeneriya".Willey-VCH. Moskva BINOM. Laboratoriya znaniy- 2015.
27. I.Y.Hayitov "Biotexnologiya asoslari" o'quv uslubiy qo'llanma. Qarshi "Nasaf" nashriyoti - 2010.
28. Komilov X.M., Raximov M.M., Odilbekova D.Yu. Biotexnologiya asoslari. Toshkent: Extremum. 2010.
29. Mirxamidova R., Vaxabov A.X., Davranov K., Tursunboeva G .S. Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. Toshkent: Ilm Ziyo. 2014.
30. Arora D.K., Bridje P.D., Bhatnagar D. Fungal. Biotechnology in agriculturan, food and environmental applications. New York.:Marsel Dekker, Ins, 2004.
31. Jordening H.J., Winter J, Environmental biotechnology. Concepts and applications. Weinheim: Wiley- vch verlag Gmbh & chikago, 2005.
32. Evans G.M., Furlong J.C. Environmental biotechnology. Theory and applications. West sussex: john wiley& sons. Ltd, 2003.
33. Nair A.J. Introduction to biotechnology and genetic engineering. New delhi: Infnity



science press llc, 2007.

34. D.B. Jusupova “Biotexnologiya” o’quv qo’llanma. Abay nomidagi Qozog’iston milliy pedagogika universiteti, “Olma-ota” nashriyoti-2016.

**Veb saytlar:**

1. <http://sbio.info>
2. <http://postnauka.ru/faq/52314>
3. <http://www.atcc.org>
4. <http://www.ibiology.org>
5. <http://www.nature.com/scitable>
6. <http://www.cellimagelibrary.org>
7. <http://histologyguide.org>
8. <http://www.biotech.wisce.edu>
9. <http://bitech.unl.edu>
10. <http://www.sciencemag.org>
11. <http://www.bioscience.org>





