

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**6D070100 - «Биотехнология» мамандығы бойынша  
ПӘНДЕРДІҢ ТИПТІК ОҚУ БАҒДАРЛАМАЛАРЫ**

**\* \* \***

**ТИПОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН  
по специальности 6D070100 - «Биотехнология»**

**Алматы 2017**

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**6D070100 - «Биотехнология» мамандығы бойынша**

**ПӘНДЕРДІҢ ТИПТІК ОҚУ БАҒДАРЛАМАЛАРЫ**

**\* \* \***

**ТИПОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН**

**по специальности 6D070100 - «Биотехнология»**

**Алматы 2017**

1. Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінде **ӘЗІРЛЕНГЕН ЖӘНЕ ҰСЫНҒАН.**

2. Типтік оқу бағдарламасы Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрінің 2016 жылғы 05 шілдедегі №425 бұйрығы негізінде бекітілген типтік оқу жоспарына сәйкес әзірленген.

3. Республикалық оқу-әдістемелік жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру кеңесінің 2016 жылғы 30 маусымындағы №2 мәжіліс хаттамасының шешімімен **БЕКІТІЛДІ**

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің рұқсатынсыз осы типтік бағдарламаларын көбейтуге және таратуға болмайды.

1. **РАЗРАБОТАНА** и **ВНЕСЕНА** Казахским национальным университетом им. аль-Фараби.

3. Типовая учебная программа разработана в соответствии с типовым учебным планом, утвержденным приказом МОН РК от 05 июля 2016 года №425.

2. **УТВЕРЖДЕНА** протокольным решением №2 заседания Республиканского учебно-методического совета высшего и послевузовского образования от 30 июня 2016 года.

Настоящая типовая учебная программа не может быть тиражирована и распространена без разрешения Министерства образования и науки Республики Казахстан

# **RPBP 7201 БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӨНІМДЕРДІ ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ АЛУ**

**Көлемі 3 кредит  
(ғылыми және педагогикалық бағыт)**

## **Автор:**

Жубанова А.А. - биология ғылымдарының докторы, профессор  
Абдиева Г. Ж. - б.ғ.к., доцент  
Акимбеков Н. Ш. - PhD, аға оқытушы

## **Сарапшылар:**

Джусипова Д.Б. – Абай атындағы ҚазҰПУ Қазақстан географиясы  
және экология кафедрасының профессоры, б.ғ.д.  
Заядан Б.К. – әл - Фараби атындағы ҚазҰУ биология және  
биотехнология факультетінің деканы, б.ғ.д., профессор

## **ТҮСІНДІРМЕ ХАТ**

«Биотехнологиялық өнімдерді дайындау және алу» пәнінің типтік оқу бағдарламасы «6D070100-Биотехнология» мамандығы бойынша PhD докторанттарды кредиттік технология негізінде дайындайтын университеттерге (ЖОО) арналған.

Пәнде келесі мәлеметтер қарастырылады: қазіргі заман биотехнологиясының дамуының жетістіктері және негізгі бағыттары, биотехнологиялық объектілер және олардың биотехнологиялық қызметтері, жаңа биотехнологияны жоспарлау және өңдеудің негізгі принциптері, биотехнологиялық процестерді өндіріске дайындау және практикада жүзеге асыру, биотехнологиялық өнімдер жайлы жалпы түсініктер, өнімдерді өңдеу және алу, өнімдерді алуда қолданылатын микроорганизмдер және шикізат көздері, өнімдерді алудың жекеленген сатылары, заманауи технологиялар, гендік инженерия әдістері жөнінде түсінік беру.

*Аталған пәнді оқытудың алдында өтілетін пәндер:*

Биотехнологиядағы заманауи әдістер; Протеомды технологиялар; Прокариоттардың биотехнологиясы; Эукариоттардың биотехнологиясы; Бионанотехнология және моделдеу; Биологиялық мембраналар; Медициналық биотехнология; Биологиялық белсенді заттардың биотехнологиясы; Геномды зерттеулердегі есептеуіш технология; Транскриптомдық зерттеулердегі есептеуіш және молекулалық технологиялар; Биомедицинадағы есептеуіш және молекулалық технологиялар.

*Қатар оқытылатын пәндер және олардың осы пәнмен өзара байланысы:* «Биотехнологиялық өнімдерді өндіру және алу» пәні Жалпы

химия; Физ-коллоидтық химия; Органикалық химия; Биологиялық химия; Физика; Математика; Микробиология; Генетика; Молекулалық биология; Биотехнология және басқада биотехнологиялық пәндермен байланысты.

## ПӘННІҢ ТАҚЫРЫПТЫҚ ЖОСПАРЫ

№	Тақырыптар атауы
1	Кіріспе
2	Биотехнологиялық өндірістің ерекшеліктері мен ғылыми-педагогикалық зерттеулердегі рөлі
3	Биопроекттердің жеке сатыларын жүргізудегі мәселелер
4	Өндіріс, медицина және ауыл шаруашылығына арналған өнімдерді алудағы жаңа биотехнологиялар
5	Иммобилизденген ферменттер және микробтық клеткалар негізіндегі жаңа технологиялар
6	Экологиялық мәселелерді шешудегі биотехнологиялық әдістер
7	Жануарлардың ұлпа және клетка культуралары ғылыми-педагогикалық зерттеулердің нысаны
8	Жануарлардың клетка гибридизациясы
9	Антиденелердің функционалдық құрылысы
10	Жануарларды клондау. Гендік инженерия. Жетістіктері және мүмкіндіктері
11	Рекомбинанттық ДНҚ құрастыру. Секвенирленген ДНҚ құрастыру
12	Генді клеткаға енгізу. Векторлық ДНҚ
13	Өсімдіктер клеткаларының культурасы ғылыми-педагогикалық зерттеулердің нысаны
14	Өсімдіктер гендік инженериясы
15	Микроорганизмдер клеткасымен генетикалық манипуляция

## ПӘННІҢ МАЗМҰНЫ

### **Кіріспе**

*«Биотехнологиялық өнімдерді өндіру және алу» пәнінің мақсаты:* бакалавриат және магистратура бөлімдерінде оқу процесі барысында алған білімдері негізінде қазіргі таңдағы биотехнологияның - биотехнологиялық өнімдер жасау және әртүрлі тағайындалатын биоөнімдердің жаңа түрлерін, сондай-ақ өндірістің интенсификациясына қажетті генетикалық трансформацияланған биологиялық объектілер алудың клеткалық әдістері мен технологиялары және гендік инженерияның өндірістік мәселелерін шешу жолдары мен методикалық тәсілдерді өңдеуге қабілетті болуға және принциптерді терең түсінуге қажетті мағлұмат беру.

*«Биотехнологиялық өнімдерді өндіру және алу» пәнін оқытудың міндеттері.* Пәнді меңгеру барысында докторанттарда келесі құзыреттер қалыптасады:

**білу:** пәнді игерген докторанттар кез-келген жағдайда бағыт-бағдар жасауды және жаңа биопрепараттар алу технологиясын өңдеуге байланысты тапсырмаларды білікті шеше білу.

**игеру:** жаңа биопрепараттарды алуда технологияларды құруға бағытталған шешімдерді қабылдау үшін докторанттардың берілген курсты өту барысында алған білімдерін түсінуі және практикада қолдануы, сонымен қатар информациялық басқару, - технологиялық, компьютерлік, лингвистикалық дағдыларды басқаруды игеру.

**дағдылану:** биотехнологиялық өнімдерді алу технологияларының терминологиясына, теориялық және практикалық дағдыларды игеру.

*«Биотехнологиялық өнімдерді өндіру және алу» пәнінің объектісі және әдістер жүйесі.*

Пәнді оқытудың объектісі ретінде өсімдіктер, жануарлар, микроорганизмдер мен олардың тіршілігіне қажетті үдерістер, биоөнімдердің технологиялық және өндірістік мағлұматтары қарастырылады.

## **НЕГІЗГІ БӨЛІМ**

**Биотехнологиялық өндірістің ерекшеліктері мен ғылыми-педагогикалық зерттеулердегі рөлі.**

Биотехнологиялық процесстер формасы бойынша химиялық технологиялармен ұқсас болғанымен құрылымы жағынан көп ерекшеліктері бар. Биотехнологиялық процессте негізгі құрамбөліктері ретінде міндетті түрде биообъектілер қолданылады және жекеленген химиялық заттар өндірілмей белгілі бір қасиеттерге ие тірі организмдердің популяциясы алынады.

**Биопроцестердің жеке сатыларын жүргізудегі мәселелері.**

Аминқышқылдар, органикалық қышқылдар және витаминдерді өндіру, лигноцеллюлозалық объектілердің биоконверсиясы, биотехнологиялық объектілер (бактериялар және цианобактериялар, саңырауқұлақтар, қарапайымдылар, балдырлар, өсімдіктер және жануарлар) және олардың биотехнологиялық функциясы, биотехнологиялық процесстерді өндірістік ұйымдасуы: қоректік орталарды дайындау технологиясы, таза дақылдарды сақтау, ферментациялардың сатылары, заттарды бөлу, заттарды тазалау, препараттар мен өнімдерге тауарлық түр беру.

**Өндіріс, медицина және ауыл шаруашылығына арналған өнімдерді алудағы жаңа биотехнологиялар.**

Антибиотиктерді, иммунопрофилактикалық препараттар және иммуномодуляторларды, белокты-витаминдік концентраттарды, бакконцентраттарды, ферменттік препараттарды, микробтық липидтерді, БКБ, ББҚ және ББЗ, бір клеткалы организмдердің белоктарының субстраттарын алудың жаңа технологиясы және продуценттерді дақылдау әдістері. Функциональдық тағамдық өнімдерді алудың жаңа технологиясы. Биологиялық тыңайтқыштарды және биологиялық препараттарды алу технологиясы.

### **Иммобилизденген ферменттер және микробтық клеткалар негізіндегі жаңа технологиялар.**

Эфферентті терапия, иммобилизацияның сорбция-апликациялық әдісі, энтеросорбция, гетерогенді биокомпозиттерді және комбирленген сорбенттерді алу, жаңа табиғи тасушылар және синтетикалық полимерлер, ферменттердің катализдік белсенділігін реттеу, сорбенттердің беттерін модификациялаудың заманауи тәсілдері.

### **Экологиялық мәселелерді шешудегі биотехнологиялық әдістер.**

Ағын суларды биологиялық тазарту, ауыр металдардың биосорбциясы, қатты қалдықтарды биокомпостау, газды қалдықтарды биологиялық тазарту, топырақ және су қоймаларындағы мұнаймен ластануларды биодеградациялау, химиялық пестицидтер және инсектицидтерді биодеградациялау, ауаны оттегімен байыту, полимерлерді биологиялық ыдырату, вермикультивирлеу.

### **Жануарлардың ұлпа және клетка культуралары ғылыми-педагогикалық зерттеулердің нысаны**

Әртүрлі линиялардың клеткаларын ұзақ және бірге дақылдау, суспензиялық және көпқабатты дақылдар, дақылдау жағдайлары және қоректік орталар, клеткалық линиялардың банктары, соматикалық клеткалардың гибридизация әдісі, кіндікті клеткалар, криоконсервация, трансплантация (ұлпалар мен мүшелерді) клеткалық дифференцировка, клеткалық инженерия, клондау.

### **Жануар клеткаларының гибридизациясы.**

Гибридтік клеткалар линиясын бөліп алу, гибридтік клеткаларды дақылдау әдістері, соматикалық клеткалардың гибриді, клеткаларды біріктіру, «химерлік» немесе «аллофендік» жануарлар, гибридомдық технология, блоттинг.

### **Антиденелердің функционалдық құрылысы.**

Гибридтік клеткаларды алу, антигендік детерминаттар, моноклондық антиденелерді (МКА) алу әдісі, иммуноферменттік сараптау.

## **Рекомбинанттық ДНҚ құрастыру. Секвенирленген ДНҚ құрастыру.**

Ядроны трансплантациялау әдісі, эмбриондарды трансплантациялау, суперұрықтандыру, жасанды ұрықтандыру, гендік инженерияның мүмкіндіктері, рекомбинантты ДНҚ технологиясы. Гендік инженерия әдістерімен алынған биологиялық агенттердің қолданылу саласы. Рекомбинанттық ДНҚ алу. ДНҚ секвенирлеу. ДНҚ нуклеотидтік бірізгіліктілігін (секвенирлеу) анықтау, химиялық және ферментативтік әдістері, фрагменттерді әртүрлі жапысқақ ұштармен біріктіру.

### **Генді клеткаға енгізу. Векторлық ДНҚ.**

Сүтқоректілердің соматикалық клеткаларын генетикалық трансформациялау, гендік терапия, гендерді клеткаға енгізуге арналған векторлардың типтері (бактериялық плазмидалар, вирустар, вириодтар, хлоропластық және митохондриялық ДНҚ, транспозондар).

### **Өсімдіктер клеткасының культурасы ғылыми-педагогикалық зерттеулердің нысаны**

Клеткалық селекцияның әдістері, эмбриокультуралар, *in vitro* ұрықтану, генотиптің генетикалық және мутациялық өзгерістері, морфогенездің типтері – соматикалық эмбриогенез немесе органогенез, индукция, клеткалық селекцияны жүргізу, клеткалық культуралардың типтері, өзгертілген өсімдіктерді алу, ауылшаруашылық өсімдіктердің өнімділігін жоғарлату.

### **Өсімдіктердің гендік инженериясы.**

Трасгенді өсімдіктердің генетикалық материалдарының экспрессиясы, өсімдік клеткасына ДНҚ плазмидтер көмегімен енгізу, аралық және бинарлы векторлардың әдістері, қор белоктарының, майлар мен полисахаридтердің сапасын жақсарту, ксенобиотиктерге резистентті өсімдіктер алу, өсімдіктердің стрестік жағдайларға төзімділігін жоғарлату, фотосинтез процесінің тиімділігін жоғарлату, трасгендік өсімдіктердің биоқауіпсіздігі.

### **Микроорганизмдер клеткасымен генетикалық манипуляция.**

Рекомбинантты ДНҚ алу, құрамында ДНҚ фрагменті бар I бактериофагы, *Escherichia coli*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis* бактерияларының ДНҚ-сы және мешіннің SV40 вирусының ДНҚ-сы.

## **ПРАКТИКАЛЫҚ САБАҚТАРЫНА ҰСЫНЫЛАТЫН ҮЛГІЛІ ТАҚЫРЫПТАР ТІЗБЕСІ**

1. Биотехнологиялық өндірістің ерекшеліктері.
2. Қазіргі замандағы биотехнология бағыттары.



3. Бактериялар, балдырлар, саңырауқұлақтар, қарапайымдылар мен өсімдіктердің сипаттамасы.
4. Биотехнологиялық өндірістің жеке сатыларындағы критикалық нүктелер.
5. Иммуобилизденген ферменттер мен микробтық клеткаларды қолданудың өндірістік жетістіктері.
6. Ауылшаруашылық жануарлардың өсуін реттеу.
7. Гендік-инженерия ферменттердің сипаттамасы, номенклатура, классификация
8. Рестрикциялық карталарды жасау
9. Геномдық кітапхана
10. *in vitro* жағдайында ДНҚ клонду
11. Өсімдіктердің әртүрлі жаңа сұрыптарын жасау. Әдістер.
12. Селективті және репортерлық гендер
13. Жануарлар клеткасына гендерді тасымалдайтын векторлардың сипаттамасы
14. Биологиялық белсенді заттарды алу технологиясы

### **ДОКТОРАНТТАРДЫҢ ӨЗІНДІК ЖҰМЫСЫНА ҰСЫНЫЛАТЫН ҮЛГІЛІ ТАҚЫРЫПТАР ТІЗБЕСІ**

1. Биотехнологиялық өндірістің тарихы.
2. Биотехнологияның даму жолдары мен салалары.
3. Про- және эукариотты жасушаларда өтетін негізгі метаболизм үдерістері.
4. Биообъект сипаттамасы (құрылысы, метаболизм).
5. Биообъект сипаттамасы (биотехнологиялық потенциалы).
6. Биотехнологиялық өндіріс кезеңдері.
7. Гендік –инженериялық инсулинді алу әдісі және биотехнологиясы
8. Селекция. Микроорганизмдердің жаңа штамдарын алудағы селекцияның рөлі.
9. Сорбциялық процестер.
10. Қазіргі заманғы биотехнологиялық өңдеу.
11. Иммуобилизденген ферменттердің және клеткалардың артықшылығы, олардың қызметі.
12. Биотехнологиядағы наносорбенттер және нанобиотехнологияның жетістігі.
13. Өсімдіктердің жаңа сұрыптарын алудағы гендік инженерия әдістерінің рөлі
14. Жануарлар ұлпадарын дақылдау. Клеткалық культураладың биотехнологиялық зерттеулердегі рөлі.

### **ҰСЫНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

### **Негізгі:**

1. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. М. : Академия, 2008. – 208 с.
2. Бирюков В.С. Основы промышленной биотехнологии. М.: КолосС, 2004. 296 с.
3. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. М. : Академия, 2007. – 254 с.
4. Безбородов А.М., Загустина Н.А., Попов В.О. Ферментативные процессы в биотехнологии. – М.: Наука, 2008. – 335 с.
5. Тимощенко Л.В., Чубик М.В. Основы биотехнологии. Томск, изд-во ТПУ, 2009. – 196 с.
6. Уәлиханова Г.Ж. Өсімдік биотехнологиясы. Алматы: ЖШС «Дәурен», 2009. -336 б.
7. Уәлиханова Г.Ж., Есмағұлов Қ.Е. Өсімдіктер биотехнологиясының негіздері. Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1999.
8. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М., Мир, 2002.
9. Peter Grunwald. Industrial Biocatalysis. Pan Stanford Publishing. 2015. ISBN: 978-981-4463-89-8.

### **Қосымша:**

1. И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др. Биотехнология: учебник.СПб.: ГИОРД, 2008.– 704 с.
2. Лищинская И.Б. Современная промышленная микробиология // Соросовский образовательный журнал. 2000. №4. С. 14-18.
3. Галынкин В.А., Зайкина Н.А., Кочеровец В.И., Потехина Т.С. Фармацевтическая микробиология. М.: Арнебия, 2003. -252 с.
4. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003. 227 с.
5. Kathleen Park Talaro, Barry Chess. Foundations in microbiology. New York, 2012. -920 p.
6. Nathan S. Mosier, Michael R. Ladisch. Modern biotechnology: connecting innovations in microbiology and biochemistry to engineering fundamentals. New York, 2009. -431 p.
7. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений in vitro и биотехнологии на их основе. М., ФБК-ПРЕСС, 1999.
8. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Дегтярев С.В. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. М., Высшая школа, 1998.
9. Рахимбаев И.Р., Колумбаева С.Ж., Джокебаева С.А. Культура клеток и клеточная инженерия растений. Алматы: Изд. КазГУ, 1993.
10. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г., Тихоненко Т.И., Прокофьев М.М. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. М.: ВО Агропромиздат, 1990.
11. Катаева В.Н., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений. М., Наука, 1983.

12. Асанова Д.К. Микрклональное размножение растений. Алматы, 2002.

13. Win Soetaert, Erick Vandamme. Industrial Biotechnology. Sustainable growth and economic success. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2010. ISBN: 978-3-527-31442-3.

# **RPBP 7201 БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӨНІМДЕРДІ ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ АЛУ**

**Көлемі 3 кредит  
(бейіндік бағыт)**

## **Автор:**

Жубанова А.А. - биология ғылымдарының докторы, профессор  
Абдиева Г. Ж. - б.ғ.к., доцент  
Акимбеков Н. Ш. - PhD, аға оқытушы

## **Сарапшылар:**

Джусипова Д.Б. – Абай атындағы ҚазҰПУ Қазақстан географиясы  
және экология кафедрасының профессоры, б.ғ.д.  
Заядан Б.К. – әл - Фараби атындағы ҚазҰУ биология және  
биотехнология факультетінің деканы, б.ғ.д., профессор

## **ТҮСІНДІРМЕ ХАТ**

«Биотехнологиялық өнімдерді дайындау және алу» пәнінің типтік оқу бағдарламасы «6D070100-Биотехнология» мамандығы бойынша PhD докторанттарды кредиттік технология негізінде дайындайтын университеттерге (ЖОО) арналған.

Пәнде келесі мәлеметтер қарастырылады: қазіргі заман биотехнологиясының дамуының жетістіктері және негізгі бағыттары, биотехнологиялық объектілер және олардың биотехнологиялық қызметтері, жаңа биотехнологияны жоспарлау және өңдеудің негізгі принциптері, биотехнологиялық процестерді өндіріске дайындау және практикада жүзеге асыру, биотехнологиялық өнімдер жайлы жалпы түсініктер, өнімдерді өңдеу және алу, өнімдерді алуда қолданылатын микроорганизмдер және шикізат көздері, өнімдерді алудың жекеленген сатылары, заманауи технологиялар, гендік инженерия әдістері жөнінде түсінік беру.

*Аталған пәнді оқытудың алдында өтілетін пәндер:*

Биотехнологиядағы заманауи әдістер; Протеомды технологиялар; Прокариоттардың биотехнологиясы; Эукариоттардың биотехнологиясы; Бионанотехнология және моделдеу; Биологиялық мембраналар; Медициналық биотехнология; Биологиялық белсенді заттардың биотехнологиясы; Геномды зерттеулердегі есептеуіш технология; Транскриптомдық зерттеулердегі есептеуіш және молекулалық технологиялар; Биомедицинадағы есептеуіш және молекулалық технологиялар.

*Қатар оқытылатын пәндер және олардың осы пәнмен өзара байланысы:* «Биотехнологиялық өнімдерді өндіру және алу» пәні Жалпы химия; Физ-коллоидтық химия; Органикалық химия; Биологиялық химия;

Физика; Математика; Микробиология; Генетика; Молекулалық биология; Биотехнология және басқада биотехнологиялық пәндермен байланысты.

## ПӘННІҢ ТАҚЫРЫПТЫҚ ЖОСПАРЫ

№	Тақырыптар атауы
1	Кіріспе
2	Әртүрлі биообъектілердің биотехнологиялық потенциалы
3	Биопроцестердің жеке сатыларын жүргізудегі мәселелер
4	Өндіріс, медицина және ауыл шаруашылығына арналған өнімдерді алудағы жаңа биотехнологиялар
5	Иммобилизденген ферменттер және микробтық клеткалар негізіндегі жаңа технологиялар
6	Экологиялық мәселелерді шешудегі биотехнологиялық әдістер
7	Жануарлардың ұлпа және клетка культуралары
8	Жануарлардың клетка гибридизациясы
9	Антиденелердің функционалдық құрылысы
10	Жануарларды клондау. Гендік инженерия. Жетістіктері және мүмкіндіктері
11	Рекомбинанттық ДНҚ құрастыру. Секвенирленген ДНҚ құрастыру
12	Генді клеткаға енгізу. Векторлық ДНҚ
13	Өсімдіктер клеткаларының культурасы
14	Өсімдіктер гендік инженериясы
15	Микроорганизмдер клеткасымен генетикалық манипуляция

## ПӘННІҢ МАЗМҰНЫ

### Кіріспе

*«Биотехнологиялық өнімдерді өндіру және алу» пәнінің мақсаты:* бакалавриат және магистратура бөлімдерінде оқу процесі барысында алған білімдері негізінде қазіргі таңдағы биотехнологияның - биотехнологиялық өнімдер жасау және әртүрлі тағайындалатын биоөнімдердің жаңа түрлерін, сондай-ақ өндірістің интенсификациясына қажетті генетикалық трансформацияланған биологиялық объектілер алудың клеткалық әдістері мен технологиялары және гендік инженерияның өндірістік мәселелерін шешу жолдары мен методикалық тәсілдерді өңдеуге қабілетті болуға және принциптерді терең түсінуге қажетті мағлұмат беру.

*«Биотехнологиялық өнімдерді өндіру және алу» пәнін оқытудың міндеттері.* Пәнді меңгеру барысында докторанттарда келесі құзыреттер қалыптасады:

білу: пәнді игерген докторанттар кез-келген жағдайда бағыт-бағдар жасауды және жаңа биопрепараттар алу технологиясын өңдеуге байланысты тапсырмаларды білікті шеше білу.

игеру: жаңа биопрепараттарды алуда технологияларды құруға бағытталған шешімдерді қабылдау үшін докторанттардың берілген курсты өту барысында алған білімдерін түсінуі және практикада қолдануы, сонымен қатар информациялық басқару, - технологиялық, компьютерлік, лингвистикалық дағдыларды басқаруды игеру.

дағдылану: биотехнологиялық өнімдерді алу технологияларының терминологиясына, теориялық және практикалық дағдыларды игеру.

*«Биотехнологиялық өнімдерді өндіру және алу» пәнінің объектісі және әдістер жүйесі.*

Пәнді оқытудың объектісі ретінде өсімдіктер, жануарлар, микроорганизмдер мен олардың тіршілігіне қажетті үдерістер, биоөнімдердің технологиялық және өндірістік мағлұматтары қарастырылады.

## НЕГІЗГІ БӨЛІМ

**Әртүрлі биообъектілердің биотехнологиялық потенциалы.** Бактериялар, вирустар, балдырлар, хыналар, саңырауқұлақтар, су өсімдіктер, жануар және өсімдіктер клеткасының культурасындағы макромолекулалар, микро- және макроорганизмдердің биотехнологиялық потенциалы.

### **Биопроецестердің жеке сатыларын жүргізудегі мәселелері.**

Аминқышқылдар, органикалық қышқылдар және витаминдерді өндіру, лигноцеллюлозалық объектілердің биоконверсиясы, биотехнологиялық объектілер (бактериялар және цианобактериялар, саңырауқұлақтар, қарапайымдылар, балдырлар, өсімдіктер және жануарлар) және оладың биотехнологиялық функциясы, биотехнологиялық процесстерді өндірістік ұйымдасуы: қоректік орталарды дайындау технологиясы, таза дақылдарды сақтау, ферментациялардың сатылары, заттарды бөлу, заттарды тазалау, препараттар мен өнімдерге тауарлық түр беру.

**Өндіріс, медицина және ауыл шаруашылығына арналған өнімдерді алудағы жаңа биотехнологиялар.**

Антибиотиктерді, иммунопрофилактикалық препараттар және иммуномодуляторларды, белокты-витаминдік концентраттарды, бакконцентраттарды, ферменттік препараттарды, микробтық липидтерді, БКБ, ББҚ және ББЗ, бір клеткалы организмдердің белоктарының субстраттарын алудың жаңа технологиясы және продуценттерді дақылдау әдістері. Функциональдық тағамдық өнімдерді алудың жаңа технологиясы.

Биологиялық тыңайтқыштарды және биологиялық препараттарды алу технологиясы.

### **Иммобилизденген ферменттер және микробтық клеткалар негізіндегі жаңа технологиялар.**

Эфферентті терапия, иммобилизацияның сорбция-апликациялық әдісі, энтеросорбция, гетерогенді биокомпозиттерді және комбирленген сорбенттерді алу, жаңа табиғи тасушылар және синтетикалық полимерлер, ферменттердің катализдік белсенділігін реттеу, сорбенттердің беттерін модификациялаудың заманауи тәсілдері.

**Экологиялық мәселелерді шешудегі биотехнологиялық әдістер.** Ағын суларды биологиялық тазарту, ауыр металдардың биосорбциясы, қатты қалдықтарды биокомпостау, газды қалдықтарды биологиялық тазарту, топырақ және су қоймаларындағы мұнаймен ластануларды биодеградациялау, химиялық пестицидтер және инсектицидтерді биодеградациялау, ауаны оттегімен байыту, полимерлерді биологиялық ыдырату, вермикультивирлеу.

### **Жануарлардың ұлпа және клетка культуралары.**

Өртүрлі линиялардың клеткаларын ұзақ және бірге дақылдау, суспензиялық және көпқабатты дақылдар, дақылдау жағдайлары және қоректік орталар, клеткалық линиялардың банктары, соматикалық клеткалардың гибридизация әдісі, кіндікті клеткалар, криоконсервация, трансплантация (ұлпалар мен мүшелерді) клеткалық дифференцировка, клеткалық инженерия, клондау.

### **Жануар клеткаларының гибридизациясы.**

Гибридтік клеткалар линиясын бөліп алу, гибридтік клеткаларды дақылдау әдістері, соматикалық клеткалардың гибриді, клеткаларды біріктіру, «химерлік» немесе «аллофендік» жануарлар, гибридтік технология, блоттинг.

### **Антиденелердің функционалдық құрылысы.**

Гибридтік клеткаларды алу, антигендік детерминаттар, моноклондық антиденелерді (МКА) алу әдісі, иммуноферменттік сараптау.

### **Рекомбинанттық ДНҚ құрастыру. Секвенирленген ДНҚ құрастыру.**

Ядроны трансплантациялау әдісі, эмбриондарды трансплантациялау, суперұрықтандыру, жасанды ұрықтандыру, гендік инженерияның мүмкіндіктері, рекомбинатты ДНҚ технологиясы. Геннің инженерия әдістерімен алынған биологиялық агенттердің қолданылу саласы. Рекомбинаттық ДНҚ алу. ДНҚ секвенирлеу. ДНҚ нуклеотидтік

бірізгіліктілігін (секвенирлеу) анықтау, химиялық және ферментативтік әдістері, фрагменттерді әртүрлі жапысқак ұштармен біріктіру.

### **Генді клеткаға енгізу. Векторлық ДНҚ.**

Сүтқоректілердің соматикалық клеткаларын генетикалық трансформациялау, гендік терапия, гендерді клеткаға енгізуге арналған векторлардың типтері (бактериялық плазмидалар, вирустар, вироидтар, хлоропластық және митохондриялық ДНҚ, транспозондар).

### **Өсімдіктер клеткасының культураны.**

Клеткалық селекцияның әдістері, эмбриокультуралар, *in vitro* ұрықтану, генотиптің генетикалық және мутациялық өзгерістері, морфогенездің типтері – соматикалық эмбриогенез немесе органогенез, индукция, клеткалық селекцияны жүргізу, клеткалық культураның типтері, өзгертілген өсімдіктерді алу, ауылшаруашылық өсімдіктердің өнімділігін жоғарлату.

### **Өсімдіктердің гендік инженериясы.**

Трасгенді өсімдіктердің генетикалық материалдарының экспрессиясы, өсімдік клеткасына ДНҚ плазмидтер көмегімен енгізу, аралық және бинарлы векторлардың әдістері, қор белоктарының, майлар мен полисахаридтердің сапасын жақсарту, ксенобиотиктерге резистентті өсімдіктер алу, өсімдіктердің стрестік жағдайларға төзімділігін жоғарлату, фотосинтез процесінің тиімділігін жоғарлату, трасгендік өсімдіктердің биоқауіпсіздігі.

### **Микроорганизмдер клеткасымен генетикалық манипуляция.**

Рекомбинантты ДНҚ алу, құрамында ДНҚ фрагменті бар I бактериофагы, *Escherichia coli*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis* бактерияларының ДНҚ-сы және мешіннің SV40 вирусының ДНҚ-сы.

## **ПРАКТИКАЛЫҚ САБАҚТАРЫНА ҰСЫНЫЛАТЫН ҮЛГІЛІ ТАҚЫРЫПТАР ТІЗБЕСІ**

1. Биотехнологиялық өндірістің ерекшеліктері.
2. Қазіргі замандағы биотехнология бағыттары.
3. Бактериялар, балдырлар, саңырауқұлақтар, қарапайымдылар мен өсімдіктердің сипаттамасы.
4. Биотехнологиялық өндірістің жеке сатыларындағы критикалық нүктелер.
5. Иммуобилизденген ферменттер мен микробтық клеткаларды қолданудың өндірістік жетістіктері.
6. Ауылшаруашылық жануарлардың өсуін реттеу.
7. Гендік-инженерия ферменттердің сипаттамасы, номенклатура, классификация



8. Рестрикациялық карталарды жасау
9. Геномдық кітапхана
10. in vitro жағдайында ДНҚ клонду
11. Өсімдіктердің әртүрлі жаңа сұрыптарын жасау. Әдістер.
12. Селективті және репортерлық гендер
13. Жануарлар клеткасына гендерді тасымалдайтын векторлардың сипаттамасы
14. Биологиялық белсенді заттарды алу технологиясы

### **ДОКТОРАНТТАРДЫҢ ӨЗІНДІК ЖҰМЫСЫНА ҰСЫНЫЛАТЫН ҮЛГІЛІ ТАҚЫРЫПТАР ТІЗБЕСІ**

1. Биотехнологиялық өндірістің тарихы.
2. Биотехнологияның даму жолдары мен салалары.
3. Про- және эукариотты жасушаларда өтетін негізгі метаболизм үдерістері.
4. Биообъект сипаттамасы (құрылысы, метаболизм).
5. Биообъект сипаттамасы (биотехнологиялық потенциалы).
6. Биотехнологиялық өндіріс кезеңдері.
7. Гендік –инженериялық инсулинді алу әдісі және биотехнологиясы
8. Селекция. Микроорганизмдердің жаңа штамдарын алудағы селекцияның рөлі.
9. Сорбциялық процестер.
10. Қазіргі заманғы биотехнологиялық өңдеу.
11. Иммунизденген ферменттердің және клеткалардың артықшылығы, олардың қызметі.
12. Биотехнологиядағы наносорбенттер және нанобиотехнологияның жетістігі.
13. Өсімдіктердің жаңа сұрыптарын алудағы гендік инженерия әдістерінің рөлі
14. Жануарлар ұлпадарын дақылдау. Клеткалық культураладың биотехнологиялық зерттеулердегі рөлі.

### **ҰСЫНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

#### **Негізгі:**

1. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. М. : Академия, 2008. – 208 с.
2. Бирюков В.С. Основы промышленной биотехнологии. М.: КолосС, 2004. 296 с.
3. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. М. : Академия, 2007. – 254 с.
4. Безбородов А.М., Загустина Н.А., Попов В.О. Ферментативные процессы в биотехнологии. – М.: Наука, 2008. – 335 с.

5. Тимощенко Л.В., Чубик М.В. Основы биотехнологии. Томск, изд-во ТПУ, 2009. – 196 с.
6. Уәлиханова Г.Ж. Өсімдік биотехнологиясы. Алматы: ЖШС «Дәурен», 2009. -336 б.
7. Уәлиханова Г.Ж., Есмағұлов Қ.Е. Өсімдіктер биотехнологиясының негіздері. Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1999.
8. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М., Мир, 2002.
9. Peter Grunwald. Industrial Biocatalysis. Pan Stanford Publishing. 2015. ISBN: 978-981-4463-89-8.

#### **Қосымша:**

1. И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др. Биотехнология: учебник.СПб.: ГИОРД, 2008.– 704 с.
2. Лицинская И.Б. Современная промышленная микробиология // Соросовский образовательный журнал. 2000. №4. С. 14-18.
3. Галынкин В.А., Зайкина Н.А., Кочеровец В.И., Потехина Т.С. Фармацевтическая микробиология. М.: Арнебия, 2003. -252 с.
4. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003. 227 с.
5. Kathleen Park Talaro, Barry Chess. Foundations in microbiology. New York, 2012. -920 p.
6. Nathan S. Mosier, Michael R. Ladisch. Modern biotechnology: connecting innovations in microbiology and biochemistry to engineering fundamentals. New York, 2009. -431 p.
7. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М., ФБК-ПРЕСС, 1999.
8. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Дегтярев С.В. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. М., Высшая школа, 1998.
9. Рахимбаев И.Р., Колумбаева С.Ж., Джокебаева С.А. Культура клеток и клеточная инженерия растений. Алматы: Изд. КазГУ, 1993.
10. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г., Тихоненко Т.И., Прокофьев М.М. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. М.: ВО Агропромиздат, 1990.
11. Катаева В.Н., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений. М., Наука, 1983.
12. Асанова Д.К. Микрклональное размножение растений. Алматы, 2002.
13. Win Soetaert, Erick Vandamme. Industrial Biotechnology. Sustainable growth and economic success. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2010. ISBN: 978-3-527-31442-3.

## **РРВР 7201 РАЗРАБОТКА И ПОЛУЧЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ**

**Объем 3 кредита  
(научное и педагогическое направление)**

**Авторы:**

Жубанова А.А.- доктор биологических наук, профессор  
Абдиевой Г.Ж. - кандидат биологических наук  
Акимбековым Н.Ш. - PhD

**Рецензенты:**

Джусипова Д.Б. – д.б.н., профессор кафедры географии Казахстана и  
экологии КазНПУ им. Абая  
Заядан Б.К. – д.б.н., профессор, декан факультета биологии и  
биотехнологии КазНУ им. аль-Фараби

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Типовая учебная программа курса «Разработка и получение биотехнологических продуктов» предназначена для университетов, осуществляющих подготовку PhD докторантов на основе кредитной технологии по специальности «6D070100-Биотехнология».

В настоящем курсе подробно представлены следующие материалы: представление об основных направлениях и перспективах развития современной биотехнологии, объектах биотехнологии и их биотехнологических функциях, основных принципах планирования и разработки новых биотехнологий, подготовки к производству и практического осуществления биотехнологических процессов, общее понятие о биотехнологических продуктах; общее понятие о разработке и получении продуктов, микроорганизмы и источники сырья, используемые при получении продуктов, отдельные этапы процесса получения продуктов, современные технологии, методы генной инженерии.

*Перечень дисциплин, предшествующих изучению данной дисциплины:* Современные методы биотехнологии; Биотехнология прокариот; Протеомные исследования; Биотехнология эукариот; Бионанотехнологии и моделирование; Биологические мембраны; Медицинская биотехнология; Биотехнология биологически активных веществ; Вычислительные технологии в геномных исследованиях; Вычислительные и молекулярные технологии в транскриптомных исследованиях.

*Перечень смежных дисциплин и их взаимосвязь с данной дисциплиной:* Общая химия; Физ-коллоидная химия; Органическая химия; Биологическая химия; Физика; Математика; Микробиология; Генетика; Молекулярная биология; Биотехнология и другими естественнонаучными дисциплинами.

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**

№	Название темы
1	Введение
2	Особенности биотехнологических процессов и их роль в научно-педагогических исследованиях
3	Проблемы в проведении отдельных стадий биопроцессов
4	Новые биотехнологии в получении продуктов для промышленности, медицины и сельского хозяйства
5	Новые технологии на основе иммобилизованных ферментов и микробных клеток
6	Биотехнологические методы в решении экологических проблем
7	Культуры животных клеток и тканей, как объекты научно-педагогических исследований
8	Гибридизация животных клеток
9	Функциональная структура антител
10	Клонирование животных. Генная инженерия. Перспективы и возможности
11	Создание рекомбинантных ДНК. Секвенирование ДНК
12	Внедрение гена в клетки. Векторная ДНК
13	Культуры растительных клеток, как объекты научно-педагогических исследований
14	Генная инженерия растений
15	Генетическая манипуляция с клетками микроорганизмов

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Введение**

*Цель преподавания дисциплины* «Разработка и получение биотехнологических продуктов» - дать материал для углубленного понимания принципов, способности к разработке методических подходов и путей решения производственных проблем современной биотехнологии – науки о генно-инженерных и клеточных методах и технологиях создания биотехнологических продуктов и генетически трансформированных биологических объектов как для интенсификации существующих производств, так и для получения новых видов биопродуктов различного назначения.

*Задачи изучения дисциплины.* В результате изучения курса докторанты должны:

знать: после прохождения данного курса самостоятельно ориентироваться в ситуации и квалифицированно решать задачи, связанные с разработкой технологий получения новых биопрепаратов

уметь: понимать и использовать на практике полученные в ходе данного курса знания для принятия решений, направленных на создание

технологий для получения новых биопрепаратов, а также умения, направленные на развитие навыков информационного управления, - технологические, компьютерные, лингвистические;

владеть: терминологией, теоретическими и практическими навыками технологий получения биотехнологических продуктов.

*Объект изучения и система методов дисциплины «Разработка и получение биотехнологических продуктов».* Объектом изучения данной дисциплины являются растения, животные, микроорганизмы, процессы, связанные с их жизнедеятельностью, технологические и производственные данные биопродуктов.

## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

### **Раздел 1. Биотехнологические возможности использования биообъектов**

#### **Особенности биотехнологических процессов и их роль в научно-педагогических исследованиях**

Биотехнологические процессы по форме во многом аналогичны тем, которые используются в химической технологии, однако по содержанию они резко отличаются, так как главным компонентом биотехнологического процесса является какой-либо биообъект, выделяются и перерабатываются не отдельные химические вещества, а популяции живых организмов, имеющие свои присущие только им особенности.

#### **Проблемы в проведении отдельных стадий биопроцессов.**

Производство аминокислот, органических кислот и витаминов, биоконверсия лигноцеллюлозных объектов, биотехнологические объекты (бактерии и цианобактерии, грибы, простейшие, водоросли, растений и животные) и их биотехнологические функции, промышленная организация биотехнологических процессов: технология приготовления питательных сред, поддержание чистой культуры, стадия ферментации, разделение веществ, очистка веществ, получение товарных форм препаратов и продуктов.

### **Раздел 2. Новые биотехнологии**

#### **Новые биотехнологии в получении продуктов для промышленности, медицины и сельского хозяйства.**

Новые технологии получения антибиотиков, иммунопрофилактических препаратов и иммуномодуляторов, белково-витаминных концентратов, бакконцентратов, ферментных препаратов, микробных липидов, БОО, БАД и БАВ, субстраты для получения белка одноклеточных, методы культивирования продуцентов. Новые технологии

получения функциональных пищевых продуктов. Технология получения биологических удобрений и биологических препаратов.

#### **Новые технологии на основе иммобилизованных ферментов и микробных клеток.**

Эфферентная терапия, сорбционно-аппликационные методы иммобилизации, энтеросорбция, получение гетерогенных биокомпозитов и комбинированных сорбентов, новые природные носители и синтетические полимеры, методы регулировки каталитической активности ферментов, современные подходы модификации поверхностей сорбентов.

#### **Биотехнологические методы в решении экологических проблем.**

Биологическая очистка стоков, биосорбция тяжелых металлов, биокомпостирование твердых отходов, биологическая очистка газовых выбросов, биodeградация нефтяных загрязнений на почве и воде, биodeградация химических пестицидов и инсектицидов, обогащение воздуха кислородом, биоразлагаемые полимеры, вермикультивирование.

#### **Культуры животных клеток и тканей, как объекты научно-педагогических исследований.**

Длительное и совместное культивирования клеток различных линий, суспензионные и монослойные культуры, условия культивирования и питательные среды, банки клеточных линий, методы гибридизации соматических клеток, столовые клетки, методы криоконсервации, трансплантация (пересадка тканей и органов), клеточная дифференцировка, клеточная инженерия, клонирования.

#### **Гибридизация животных клеток.**

Выделение линии гибридных клеток, методы культивирования гибридных клеток, гибриды соматических клеток, слияние клеток, «химерные» или аллофенные животные, гибридная технология, блоттинг.

#### **Функциональная структура антител.**

Получение гибридных клеток, аннигенные детерминанты, методы получения моноклональных антител (МКА), иммуноферментный анализ.

#### **Клонирование животных. Генная инженерия. Перспективы и возможности.**

Методы трансплантации ядер, трансплантация эмбрионов, суперовуляция, искусственное осеменение, возможности генной инженерии, технология рекомбинантных ДНК. Области применения биологических агентов, полученных методами генетической инженерии

### **Раздел 3. Генетическая манипуляция.**

### **Создание рекомбинантных ДНК. Секвенирование ДНК.**

Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК, химические и ферментативные методы, сшивка по одноименным «липким» концам (рестриктазно лигазный метод), сшивка по «тупым» концам (коннекторный метод), Сшивка фрагментов с разноименными липкими концами.

### **Внедрение гена в клетки. Векторная ДНК.**

Генетическая трансформация соматических клеток млекопитающих, генотерапия, типы векторов (бактериальные плазмиды, вирусы, вириды, хлоропластная и митохондриальная ДНК, транспозоны) для введения гена в клетку.

### **Культуры растительных клеток, как объекты научно-педагогических исследований.**

Методы клеточной селекции, эмбриокультуры, оплодотворение *in vitro*, генетические или мутационные изменения генотипа, типы морфогенеза – соматический эмбриогенез или органогенез, индукция, проведение клеточной селекции, типы клеточных культур, получение измененных растений, повышение продуктивности сельскохозяйственных растений.

### **Генная инженерия растений.**

Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях, введение ДНК в клетки растений с помощью плазмид, методы промежуточных и бинарных векторов, улучшение качества запасных белков, жиров и полисахаридов, создание резистентных к ксенобиотикам растений, повышение устойчивости растений к стрессовым условиям, повышение эффективности фотосинтеза, биобезопасность трансгенных растений.

### **Генетическая манипуляция с клетками микроорганизмов.**

Получение рекомбинантной ДНК, включающей фрагменты ДНК бактериофага I, ДНК бактерии *Escherichia coli*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis* и ДНК обезьяньего вируса SV40.

### **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ:**

1. Особенности биотехнологических производств
2. Направления современной биотехнологии
3. Характеристика и биопотенциал бактерий, водорослей, грибов, простейших и растений
4. Критические точки отдельных стадий биотехнологических производств

5. Перспективы производств с использованием иммобилизованных ферментов и микробных клеток
6. Регулирование роста сельскохозяйственных животных
7. Характеристика ферментов генной-инженерии, номенклатура, классификация»
8. Создание рестрикционных карт
9. Геномная библиотека
10. Клонирование ДНК в условиях in vitro
11. Создание новых сортов растений. Методы
12. Селективные жэне репортерные гены
13. Характеристика векторов транспортирующий гены в животные клетки
14. Технология получения биологический активных веществ

### **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ДОКТОРАНТОВ**

1. История биотехнологических производств.
2. Пути развития и отрасли биотехнологии.
3. Основные метаболические процессы, протекающие в клетках про- и эукариот.
4. Характеристика биообъектов (строение, метаболизм).
5. Характеристика биообъектов (биотехнологический потенциал).
6. Стадии биотехнологических производств.
7. Биотехнология и способ получения генно-инженерного инсулина.
8. Селекция. Роль в получении новых штаммов микроорганизмов
9. Сорбционные процессы
10. Современные биотехнологические разработки.
11. Преимущества иммобилизованных ферментов и клеток, их функционирование.
12. Наносорбенты в биотехнологии и перспективы нанобиотехнологии.
13. Роль генно-инженерных методов в получении новых сортов растений
14. Культивирование животных тканей. Роль клеточных культур в биотехнологических исследованиях

### **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **Основная:**

1. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. М.: Академия, 2008. – 208 с.
2. Бирюков В.С. Основы промышленной биотехнологии. М.: КолосС, 2004. 296 с.



3. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. М.: Академия, 2007. – 254 с.
4. Безбородов А.М., Загустина Н.А., Попов В.О. Ферментативные процессы в биотехнологии. – М.: Наука, 2008. – 335 с.
5. Тимощенко Л.В., Чубик М.В. Основы биотехнологии. Томск, изд-во ТПУ, 2009. – 196 с.
6. Уәлиханова Г.Ж. Өсімдік биотехнологиясы. Алматы: ЖШС «Дәурен», 2009. -336 б.
7. Уәлиханова Г.Ж., Есмағұлов Қ.Е. Өсімдіктер биотехнологиясының негіздері. Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1999.
8. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М., Мир, 2002.
9. Peter Grunwald. Industrial Biocatalysis. Pan Stanford Publishing. 2015. ISBN: 978-981-4463-89-8.

**Дополнительная:**

1. И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др. Биотехнология: учебник.СПб.: ГИОРД, 2008.– 704 с.
2. Лищинская И.Б. Современная промышленная микробиология // Соросовский образовательный журнал. 2000. №4. С. 14-18.
3. Галынкин В.А., Зайкина Н.А., Кочеровец В.И., Потехина Т.С. Фармацевтическая микробиология. М.: Арнебия, 2003. -252 с.
4. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003. 227 с.
5. Kathleen Park Talaro, Barry Chess. Foundations in microbiology. New York, 2012. -920 p.
6. Nathan S. Mosier, Michael R. Ladisch. Modern biotechnology : connecting innovations in microbiology and biochemistry to engineering fundamentals. New York, 2009. -431 p.
7. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений in vitro и биотехнологии на их основе. М., ФБК-ПРЕСС, 1999.
8. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Дегтярев С.В. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. М., Высшая школа, 1998.
9. Рахимбаев И.Р., Колумбаева С.Ж., Джокебаева С.А. Культура клеток и клеточная инженерия растений. Алматы: Изд. КазГУ, 1993.
10. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г., Тихоненко Т.И., Прокофьев М.М. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. М.: ВО Агропромиздат, 1990.
11. Катаева В.Н., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений. М., Наука, 1983.
12. Асанова Д.К. Микрклональное размножение растений. Алматы, 2002.
13. Win Soetaert, Erick Vandamme. Industrial Biotechnology. Sustainable growth and economic success. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2010. ISBN: 978-3-527-31442-3.

# **РРВР 7201 РАЗРАБОТКА И ПОЛУЧЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ**

**Объем 3 кредита  
(профильное направление)**

## **Авторы:**

Жубанова А.А.- доктор биологических наук, профессор  
Абдиевой Г.Ж. - кандидат биологических наук  
Акимбековым Н.Ш. – PhD, сташий преподаватель

## **Рецензенты:**

Джусипова Д.Б. – д.б.н., профессор кафедры географии Казахстана и  
экологии КазНПУ им. Абая  
Заядан Б.К. – д.б.н., профессор, декан факультета биологии и  
биотехнологии КазНУ им. аль-Фараби

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Типовая учебная программа курса «Разработка и получение биотехнологических продуктов» предназначена для университетов, осуществляющих подготовку PhD докторантов на основе кредитной технологии по специальности «6D070100-Биотехнология».

В настоящем курсе подробно представлены следующие материалы: представление об основных направлениях и перспективах развития современной биотехнологии, объектах биотехнологии и их биотехнологических функциях, основных принципах планирования и разработки новых биотехнологий, подготовки к производству и практического осуществления биотехнологических процессов, общее понятие о биотехнологических продуктах; общее понятие о разработке и получении продуктов, микроорганизмы и источники сырья, используемые при получении продуктов, отдельные этапы процесса получения продуктов, современные технологии, методы генной инженерии.

*Перечень дисциплин, предшествующих изучению данной дисциплины:*  
Современные методы биотехнологии; Биотехнология прокариот; Протеомные исследования; Биотехнология эукариот; Бионанотехнологии и моделирование; Биологические мембраны; Медицинская биотехнология; Биотехнология биологически активных веществ; Вычислительные технологии в геномных исследованиях; Вычислительные и молекулярные технологии в транскриптомных исследованиях.

*Перечень смежных дисциплин и их взаимосвязь с данной дисциплиной:*  
Общая химия; Физ-коллоидная химия; Органическая химия; Биологическая химия; Физика; Математика; Микробиология; Генетика; Молекулярная биология; Биотехнология и другими естественнонаучными дисциплинами.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

№	Название темы
1	Введение
2	Биотехнологический потенциал различных биообъектов
3	Проблемы в проведении отдельных стадий биопроцессов
4	Новые биотехнологии в получении продуктов для промышленности, медицины и сельского хозяйства
5	Новые технологии на основе иммобилизованных ферментов и микробных клеток
6	Биотехнологические методы в решении экологических проблем
7	Культуры животных клеток и тканей
8	Гибридизация животных клеток
9	Функциональная структура антител
10	Клонирование животных. Генная инженерия. Перспективы и возможности
11	Создание рекомбинантных ДНК. Секвенирование ДНК
12	Внедрение гена в клетки. Векторная ДНК
13	Культуры растительных клеток
14	Генная инженерия растений
15	Генетическая манипуляция с клетками микроорганизмов

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Введение**

*Цель преподавания дисциплины* «Разработка и получение биотехнологических продуктов» - дать материал для углубленного понимания принципов, способности к разработке методических подходов и путей решения производственных проблем современной биотехнологии – науки о генно-инженерных и клеточных методах и технологиях создания биотехнологических продуктов и генетически трансформированных биологических объектов как для интенсификации существующих производств, так и для получения новых видов биопродуктов различного назначения.

*Задачи изучения дисциплины.* В результате изучения курса докторанты должны:

знать: после прохождения данного курса самостоятельно ориентироваться в ситуации и квалифицированно решать задачи, связанные с разработкой технологий получения новых биопрепаратов

уметь: понимать и использовать на практике полученные в ходе данного курса знания для принятия решений, направленных на создание технологий для получения новых биопрепаратов, а также умения,

направленные на развитие навыков информационного управления, - технологические, компьютерные, лингвистические;

владеть: терминологией, теоретическими и практическими навыками технологий получения биотехнологических продуктов.

*Объект изучения и система методов дисциплины «Разработка и получение биотехнологических продуктов».* Объектом изучения данной дисциплины являются растения, животные, микроорганизмы, процессы, связанные с их жизнедеятельностью, технологические и производственные данные биопродуктов.

## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

### **Раздел 1. Биотехнологические возможности использования биообъектов**

#### **Биотехнологический потенциал различных биообъектов.**

Биотехнологический потенциал макромолекул, микро- и макроорганизмов, в частности: вирусов, бактерий, водорослей лишайников, грибов, водных растений, культур клеток животного происхождения и растительных клеток.

#### **Проблемы в проведении отдельных стадий биопроцессов.**

Производство аминокислот, органических кислот и витаминов, биоконверсия лигноцеллюлозных объектов, биотехнологические объекты (бактерии и цианобактерии, грибы, простейшие, водоросли, растений и животные) и их биотехнологические функции, промышленная организация биотехнологических процессов: технология приготовления питательных сред, поддержание чистой культуры, стадия ферментации, разделение веществ, очистка веществ, получение товарных форм препаратов и продуктов.

### **Раздел 2. Новые биотехнологии**

#### **Новые биотехнологии в получении продуктов для промышленности, медицины и сельского хозяйства.**

Новые технологии получения антибиотиков, иммунопрофилактических препаратов и иммуномодуляторов, белково-витаминных концентратов, бакконцентратов, ферментных препаратов, микробных липидов, БОО, БАД и БАВ, субстраты для получения белка одноклеточных, методы культивирования продуцентов. Новые технологии получения функциональных пищевых продуктов. Технология получения биологических удобрений и биологических препаратов.

#### **Новые технологии на основе иммобилизованных ферментов и микробных клеток.**

Эфферентная терапия, сорбционно-аппликационные методы иммобилизации, энтеросорбция, получение гетерогенных биокомпозитов и комбинированных сорбентов, новые природные носители и синтетические полимеры, методы регулировки каталитической активности ферментов, современные подходы модификации поверхностей сорбентов.

#### **Биотехнологические методы в решении экологических проблем.**

Биологическая очистка стоков, биосорбция тяжелых металлов, биокомпостирование твердых отходов, биологическая очистка газовых выбросов, биодegradация нефтяных загрязнений на почве и воде, биодegradация химических пестицидов и инсектицидов, обогащение воздуха кислородом, биоразлагаемые полимеры, вермикультивирование.

#### **Культуры животных клеток и тканей.**

Длительное и совместное культивирования клеток различных линий, суспензионные и монослойные культуры, условия культивирования и питательные среды, банки клеточных линий, методы гибридизации соматических клеток, столовые клетки, методы криоконсервации, трансплантация (пересадка тканей и органов), клеточная дифференцировка, клеточная инженерия, клонирования.

#### **Гибридизация животных клеток.**

Выделение линии гибридных клеток, методы культивирования гибридных клеток, гибриды соматических клеток, слияние клеток, «химерные» или аллофенные животные, гибридная технология, блоттинг.

#### **Функциональная структура антител.**

Получение гибридных клеток, аннигенные детерминанты, методы получения моноклональных антител (МКА), иммуноферментный анализ.

#### **Клонирование животных. Генная инженерия. Перспективы и возможности.**

Методы трансплантации ядер, трансплантация эмбрионов, суперовуляция, искусственное осеменение, возможности генной инженерии, технология рекомбинантных ДНК. Области применения биологических агентов, полученных методами генетической инженерии

### **Раздел 3. Генетическая манипуляция.**

#### **Создание рекомбинантных ДНК. Секвенирование ДНК.**

Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК, химические и ферментативные методы, сшивка по одноименным «липким» концам (рестриктазно лигазный метод), сшивка по «тупым»

концам (коннекторный метод), Сшивка фрагментов с разноименными липкими концами.

### **Внедрение гена в клетки. Векторная ДНК.**

Генетическая трансформация соматических клеток млекопитающих, генотерапия, типы векторов (бактериальные плазмиды, вирусы, вириды, хлоропластная и митохондриальная ДНК, транспозоны) для введения гена в клетку.

### **Культуры растительных клеток.**

Методы клеточной селекции, эмбриокультуры, оплодотворение *in vitro*, генетические или мутационные изменения генотипа, типы морфогенеза – соматический эмбриогенез или органогенез, индукция, проведение клеточной селекции, типы клеточных культур, получение измененных растений, повышение продуктивности сельскохозяйственных растений.

### **Генная инженерия растений.**

Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях, введение ДНК в клетки растений с помощью плазмид, методы промежуточных и бинарных векторов, улучшение качества запасных белков, жиров и полисахаридов, создание резистентных к ксенобиотикам растений, повышение устойчивости растений к стрессовым условиям, повышение эффективности фотосинтеза, биобезопасность трансгенных растений.

### **Генетическая манипуляция с клетками микроорганизмов.**

Получение рекомбинантной ДНК, включающей фрагменты ДНК бактериофага I, ДНК бактерии *Escherichia coli*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis* и ДНК обезьяньего вируса SV40.

## **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ:**

1. Особенности биотехнологических производств
2. Направления современной биотехнологии
3. Характеристика и биопотенциал бактерий, водорослей, грибов, простейших и растений
4. Критические точки отдельных стадий биотехнологических производств
5. Перспективы производств с использованием иммобилизованных ферментов и микробных клеток
6. Регулирование роста сельскохозяйственных животных
7. Характеристика ферментов генной-инженерии, номенклатура, классификация»
8. Создание рестрикционных карт

9. Геномная библиотека
10. Клонирование ДНК в условиях in vitro
11. Создание новых сортов растений. Методы
12. Селективные және репортерные гены
13. Характеристика векторов транспортирующих гены в животные клетки
14. Технология получения биологически активных веществ

### **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ДОКТОРАНТОВ**

1. История биотехнологических производств.
2. Пути развития и отрасли биотехнологии.
3. Основные метаболические процессы, протекающие в клетках про- и эукариот.
4. Характеристика биообъектов (строение, метаболизм).
5. Характеристика биообъектов (биотехнологический потенциал).
6. Стадии биотехнологических производств.
7. Биотехнология и способ получения генно-инженерного инсулина.
8. Селекция. Роль в получении новых штаммов микроорганизмов
9. Сорбционные процессы
10. Современные биотехнологические разработки.
11. Преимущества иммобилизованных ферментов и клеток, их функционирование.
12. Наносорбенты в биотехнологии и перспективы нанобиотехнологии.
13. Роль генно-инженерных методов в получении новых сортов растений
14. Культивирование животных тканей. Роль клеточных культур в биотехнологических исследованиях

### **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **Основная:**

1. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. М.: Академия, 2008. – 208 с.
2. Бирюков В.С. Основы промышленной биотехнологии. М.: КолосС, 2004. 296 с.
3. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. М.: Академия, 2007. – 254 с.
4. Безбородов А.М., Загустина Н.А., Попов В.О. Ферментативные процессы в биотехнологии. – М.: Наука, 2008. – 335 с.

5. Тимощенко Л.В., Чубик М.В. Основы биотехнологии. Томск, изд-во ТПУ, 2009. – 196 с.
6. Уәлиханова Г.Ж. Өсімдік биотехнологиясы. Алматы: ЖШС «Дәурен», 2009. -336 б.
7. Уәлиханова Г.Ж., Есмағұлов Қ.Е. Өсімдіктер биотехнологиясының негіздері. Алматы, Республикалық баспа кабинеті, 1999.
8. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М., Мир, 2002.
9. Peter Grunwald. Industrial Biocatalysis. Pan Stanford Publishing. 2015. ISBN: 978-981-4463-89-8.

**Дополнительная:**

1. И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др. Биотехнология: учебник.СПб.: ГИОРД, 2008.– 704 с.
2. Лищинская И.Б. Современная промышленная микробиология // Соросовский образовательный журнал. 2000. №4. С. 14-18.
3. Галынкин В.А., Зайкина Н.А., Кочеровец В.И., Потехина Т.С. Фармацевтическая микробиология. М.: Арнебия, 2003. -252 с.
4. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003. 227 с.
5. Kathleen Park Talaro, Barry Chess. Foundations in microbiology. New York, 2012. -920 p.
6. Nathan S. Mosier, Michael R. Ladisch. Modern biotechnology : connecting innovations in microbiology and biochemistry to engineering fundamentals. New York, 2009. -431 p.
7. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М., ФБК-ПРЕСС, 1999.
8. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Дегтярев С.В. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. М., Высшая школа, 1998.
9. Рахимбаев И.Р., Колумбаева С.Ж., Джокебаева С.А. Культура клеток и клеточная инженерия растений. Алматы: Изд. КазГУ, 1993.
10. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г., Тихоненко Т.И., Прокофьев М.М. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. М.: ВО Агропромиздат, 1990.
11. Катаева В.Н., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений. М., Наука, 1983.
12. Асанова Д.К. Микрклональное размножение растений. Алматы, 2002.
13. Win Soetaert, Erick Vandamme. Industrial Biotechnology. Sustainable growth and economic success. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2010. ISBN: 978-3-527-31442-3.



## МАЗМҰНЫ

БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӨНІМДЕРДІ ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ АЛУ	4
БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӨНІМДЕРДІ ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ АЛУ	11
РАЗРАБОТКА И ПОЛУЧЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ .....	18
РАЗРАБОТКА И ПОЛУЧЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ .....	25