

**ГОУ ВПО ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ  
КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ПО БИОТЕХНОЛОГИИ**

**ДЛЯ СТУДЕНТОВ  
5 КУРСА  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА  
ЗАОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ**

**Волгоград 2008**

Методические указания по выполнению и оформлению контрольной работы по биотехнологии.

**Составители:**

доктор фармац. наук, профессор Симонян А.В.,  
ст. препод. Покровская Ю.С.  
асс. Плетнева И.В.

**Рецензент:**

зав. кафедрой управления и экономики фармации, медицинского и фармацевтического товароведения, канд. фарм. наук, доцент Л.М. Ганичева

Методические указания по выполнению контрольных работ для студентов V курса заочного отделения выполнены в соответствии с программой по биотехнологии для студентов фармацевтического факультета заочного отделения по специальности 040500 «Фармация».

Учебным планом по биотехнологии предусмотрено выполнение одной контрольной работы по биотехнологии.

Данные методические указания включают следующие разделы: нормативная документация и структурная организация биотехнологического производства, биологические объекты биотехнологии, методы получения высокоактивных штаммов-продуцентов биологически активных веществ, механизмы регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов, генетическая инженерия, клеточная инженерия, инженерная энзимология, иммунобиотехнология, экологическая биотехнология. Методические указания включают содержание работ, эталоны их выполнения и оформления, список рекомендуемой литературы.

Рекомендованы к изданию ЦМК фармацевтического факультета ВолГМУ  
(протокол № 1 от « 19 » сентября 2007 г.)

## ВВЕДЕНИЕ

Важным видом учебной работы в процессе изучения биотехнологии при реализации заочной формы обучения, является выполнение студентами контрольных работ.

Контрольная работа является индивидуальной по характеру выполнения, деятельностью студента, направленной на освоение учебного материала по биотехнологии и ознакомление с основными процессами и аппаратами, применяемыми в биотехнологии.

Выполнение контрольной работы является формой методической помощи студентам при изучении курса биотехнологии.

Тематика контрольной работы отражает актуальные в практическом отношении проблемы биотехнологии, соответствует квалификационным требованиям Государственного обязательного стандарта по специальности 040500 «Фармация».

Целью данных методических указаний является оказание помощи студенту в подборе материала для выполнения контрольной работы, в использовании знаний и умений по биотехнологии, в выполнении работы в соответствии с планом темы-задания.

### **Методические рекомендации по структуре и содержанию контрольной работы**

Контрольная работа по биотехнологии включает в себя следующие разделы: титульный лист, изложение вопросов с их формулировками, графическое изображение технологических схем биотехнологических производств биологически активных веществ с их аппаратным оформлением, список используемой литературы.

### **Методические рекомендации по оформлению контрольной работы**

Контрольная работа по биотехнологии должна быть оформлена в ученических тетрадях с бумагой в клетку аккуратным почерком, на каждой странице оставляют поле 30 мм. Сверху или снизу страницы нумеруют. Каждое задание контрольной работы начинают с новой страницы. В тексте допускаются сокращения, только предусмотренные стандартами. Цифровой материал обобщается, сводится в таблицы или графики и включается в текст работы.

Приведенные таблицы и рисунки должны иметь порядковую нумерацию и название, отражающее их содержание. После иллюстраций приводится их краткое обсуждение. Тематический заголовок таблицы помещают посередине страницы, начиная с прописной буквы, без точки в конце.

Для большей наглядности и обобщения материала работу **СЛЕДУЕТ** иллюстрировать диаграммами, графиками, рисунками, особенно при описании аппаратов и оборудования биотехнологических процессов.

При цитировании источника в тексте, в скобках ставят цифру, которая показывает порядковый номер источника в списке литературы. Текст цитаты обязательно заключается в кавычки.

**Контрольная работа должна быть написана от руки простым, доступным языком** (если почерк неразборчивый, то все непонятные из-за особенностей почерка ответы будут расцениваться преподавателем как неверные). Следует избегать книжных выражений и фраз, для чего необходимо формулировать свои мысли, а не переписывать текст из используемой литературы. Не допускаются разного рода текстовые вставки и дополнения, помещенные на отдельных листах или оборотной стороне листа.

Работу необходимо тщательно выверить, обращая особое внимание на цитаты, фамилии и инициалы.

Выполнение контрольной работы рекомендуется проводить, придерживаясь следующего порядка:

- 1) уяснить объем и последовательность излагаемых вопросов;
- 2) прочитать в рекомендуемой литературе весь относящийся к данной теме материал;
- 3) повторно прочитать учебную информацию по теме контрольной работы и составить краткий конспект раздела;
- 4) приступить к выполнению задания.

При возникновении трудностей при выполнении контрольной работы можно обратиться к преподавателю за письменной или устной консультацией.

Выполнять задания и отвечать на вопросы необходимо в той же последовательности, в которой они даны в методических указаниях.

Ответы на вопросы не должны быть односложными. Необходимо подтверждать свои выводы примерами, литературными данными.

Вариант контрольной работы определяется по таблице № 1 в зависимости от номера зачетной книжки. Римскими цифрами обозначены разделы курса (I – XV), каждый из которых включает тридцать вопросов. Номер выполняемого варианта выделен в первой графе таблицы и соответствует последним трем цифрам в номере зачетной книжке. Напротив номера варианта в горизонтальной строке указаны цифры, соответствующие номерам заданий из каждого раздела. Вариант включает 15 заданий. Например, номер зачетной книжки – 01050-01. Последние три цифры определяют номер варианта контрольной работы (050).

<b>050</b>	20	50	65	110	140	170	200	230	260	290	320	350	380	410	440
------------	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Цифры 20, 50, 65, 110, 140, 170, 200, 230, 260, 290, 320, 350, 380, 410, 440 в горизонтальной строке обозначают номера заданий:

20 – из раздела I, 50 – из раздела II.....440 – из раздела XV.

**СРОК СДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО БИОТЕХНОЛОГИИ: НЕ ПОЗДНЕЕ 20 МАЯ ТЕКУЩЕГО ГОДА.**

Таблица № 1

## Варианты контрольной работы

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
001	1	41	81	121	161	201	241	281	321	361	401	441	481	521	561	601
002	2	42	82	122	162	202	242	282	322	362	402	442	482	522	562	602
003	3	43	83	123	163	203	243	283	323	363	403	443	483	523	563	603
004	4	44	84	124	164	204	244	284	324	364	404	444	484	524	564	604
005	5	45	85	125	165	205	245	285	325	365	405	445	485	525	565	605
006	6	46	86	126	166	206	246	286	326	366	406	446	486	526	566	606
007	7	47	87	127	167	207	247	287	327	367	407	447	487	527	567	607
008	8	48	88	128	168	208	248	288	328	368	408	448	488	528	568	608
009	9	49	89	129	169	209	249	289	329	369	409	449	489	529	569	609
010	10	50	90	130	170	210	250	290	330	370	410	450	490	530	570	610
011	11	51	91	131	171	211	251	291	331	371	411	451	491	531	571	611
012	12	52	92	132	172	212	252	292	332	372	412	452	492	532	572	612
013	13	53	93	133	173	213	253	293	333	373	413	453	493	533	573	613
014	14	54	94	134	174	214	254	294	334	374	414	454	494	534	574	614
015	15	55	95	135	175	215	255	295	335	375	415	455	495	535	575	615
016	16	56	96	136	176	216	256	296	336	376	416	456	496	536	576	616
017	17	57	97	137	177	217	257	297	337	377	417	457	497	537	577	617
018	18	58	98	138	178	218	258	298	338	378	418	458	498	538	578	618
019	19	59	99	139	179	219	259	299	339	379	419	459	499	539	579	619
020	20	60	100	140	180	220	260	300	340	380	420	460	500	540	580	620
021	21	61	101	141	181	221	261	301	341	381	421	461	501	541	581	621
022	22	62	102	142	182	222	262	302	342	382	422	462	502	542	582	622
023	23	63	103	143	183	223	263	303	343	383	423	463	503	543	583	623
024	24	64	104	144	184	224	264	304	344	384	424	464	504	544	584	624
025	25	65	105	145	185	225	265	305	345	385	425	465	505	545	585	625
026	26	66	106	146	186	226	266	306	346	386	426	466	506	546	586	626
027	27	67	107	147	187	227	267	307	347	387	427	467	507	547	587	627
028	28	68	108	148	188	228	268	308	348	388	428	468	508	548	588	628
029	29	69	109	149	189	229	269	309	349	389	429	469	509	549	589	629
030	30	70	110	150	190	230	270	310	350	390	430	470	510	550	590	630
031	31	71	111	151	191	231	271	311	351	391	431	471	511	551	591	631
032	32	72	112	152	192	232	272	312	352	392	432	472	512	552	592	632
033	33	73	113	153	193	233	273	313	353	393	433	473	513	553	593	633
034	34	74	114	154	194	234	274	314	354	394	434	474	514	554	594	634
035	35	75	115	155	195	235	275	315	355	395	435	475	515	555	595	635
036	36	76	116	156	196	236	276	316	356	396	436	476	516	556	596	636
037	37	77	117	157	197	237	277	317	357	397	437	477	517	557	597	637
038	38	78	118	158	198	238	278	318	358	398	438	478	518	558	598	638
039	39	79	119	159	199	239	279	319	359	399	439	479	519	559	599	639
040	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640
041	1	41	81	121	161	201	241	281	321	361	401	441	481	521	561	601
042	2	42	82	122	162	202	242	282	322	362	402	442	482	522	562	602
043	3	43	83	123	163	203	243	283	323	363	403	443	483	523	563	603
044	4	44	84	124	164	204	244	284	324	364	404	444	484	524	564	604
045	5	45	85	125	165	205	245	285	325	365	405	445	485	525	565	605
046	6	46	86	126	166	206	246	286	326	366	406	446	486	526	566	606

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
047	7	47	87	127	167	207	247	287	327	367	407	447	487	527	567	607
048	8	48	88	128	168	208	248	288	328	368	408	448	488	528	568	608
049	9	49	89	129	169	209	249	289	329	369	409	449	489	529	569	609
050	10	50	90	130	170	210	250	290	330	370	410	450	490	530	570	610
051	11	51	91	131	171	211	251	291	331	371	411	451	491	531	571	611
052	12	52	92	132	172	212	252	292	332	372	412	452	492	532	572	612
053	13	53	93	133	173	213	253	293	333	373	413	453	493	533	573	613
054	14	54	94	134	174	214	254	294	334	374	414	454	494	534	574	614
055	15	55	95	135	175	215	255	295	335	375	415	455	495	535	575	615
056	16	56	96	136	176	216	256	296	336	376	416	456	496	536	576	616
057	17	57	97	137	177	217	257	297	337	377	417	457	497	537	577	617
058	18	58	98	138	178	218	258	298	338	378	418	458	498	538	578	618
059	19	59	99	139	179	219	259	299	339	379	419	459	499	539	579	619
060	20	60	100	140	180	220	260	300	340	380	420	460	500	540	580	620
061	21	61	101	141	181	221	261	301	341	381	421	461	501	541	581	621
062	22	62	102	142	182	222	262	302	342	382	422	462	502	542	582	622
063	23	63	103	143	183	223	263	303	343	383	423	463	503	543	583	623
064	24	64	104	144	184	224	264	304	344	384	424	464	504	544	584	624
065	25	65	105	145	185	225	265	305	345	385	425	465	505	545	585	625
066	26	66	106	146	186	226	266	306	346	386	426	466	506	546	586	626
067	27	67	107	147	187	227	267	307	347	387	427	467	507	547	587	627
068	28	68	108	148	188	228	268	308	348	388	428	468	508	548	588	628
069	29	69	109	149	189	229	269	309	349	389	429	469	509	549	589	629
070	30	70	110	150	190	230	270	310	350	390	430	470	510	550	590	630
071	31	71	111	151	191	231	271	311	351	391	431	471	511	551	591	631
072	32	72	112	152	192	232	272	312	352	392	432	472	512	552	592	632
073	33	73	113	153	193	233	273	313	353	393	433	473	513	553	593	633
074	34	74	114	154	194	234	274	314	354	394	434	474	514	554	594	634
075	35	75	115	155	195	235	275	315	355	395	435	475	515	555	595	635
076	36	76	116	156	196	236	276	316	356	396	436	476	516	556	596	636
077	37	77	117	157	197	237	277	317	357	397	437	477	517	557	597	637
078	38	78	118	158	198	238	278	318	358	398	438	478	518	558	598	638
079	39	79	119	159	199	239	279	319	359	399	439	479	519	559	599	639
080	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640
081	1	41	81	121	161	201	241	281	321	361	401	441	481	521	561	601
082	2	42	82	122	162	202	242	282	322	362	402	442	482	522	562	602
083	3	43	83	123	163	203	243	283	323	363	403	443	483	523	563	603
084	4	44	84	124	164	204	244	284	324	364	404	444	484	524	564	604
085	5	45	85	125	165	205	245	285	325	365	405	445	485	525	565	605
086	6	46	86	126	166	206	246	286	326	366	406	446	486	526	566	606
087	7	47	87	127	167	207	247	287	327	367	407	447	487	527	567	607
088	8	48	88	128	168	208	248	288	328	368	408	448	488	528	568	608
089	9	49	89	129	169	209	249	289	329	369	409	449	489	529	569	609
090	10	50	90	130	170	210	250	290	330	370	410	450	490	530	570	610
091	11	51	91	131	171	211	251	291	331	371	411	451	491	531	571	611
092	12	52	92	132	172	212	252	292	332	372	412	452	492	532	572	612
093	13	53	93	133	173	213	253	293	333	373	413	453	493	533	573	613
094	14	54	94	134	174	214	254	294	334	374	414	454	494	534	574	614
095	15	55	95	135	175	215	255	295	335	375	415	455	495	535	575	615

	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>	<b>XIII</b>	<b>XIV</b>	<b>XV</b>	<b>XVI</b>
<b>096</b>	6	46	86	126	166	206	246	286	326	366	406	446	486	526	566	606
<b>097</b>	7	47	87	127	167	207	247	287	327	367	407	447	487	527	567	607
<b>098</b>	8	48	88	128	168	208	248	288	328	368	408	448	488	528	568	608
<b>099</b>	9	49	89	129	169	209	249	289	329	369	409	449	489	529	569	609
<b>100</b>	10	50	90	130	170	210	250	290	330	370	410	450	490	530	570	610

Оформление титульного листа контрольной работы по биотехнологии

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ И  
СОЦИАЛЬНОМУ РАЗВИТИЮ**

**ГОУ ВПО ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фармацевтической технологии и биотехнологии

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО БИОТЕХНОЛОГИИ**

Вариант № \_\_\_\_\_ (зачетная книжка № \_\_\_\_\_).

Выполнил:  
студент 501 группы/ 1 подгруппы  
фармацевтического факультета  
заочной формы обучения  
Иванов Иван Иванович

Волгоград 20\_\_ г.



## Тема 1

### **Введение в биотехнологию. История развития биотехнологии. Биотехнология лекарственных средств. Биотехника. Связь биотехнологии с фундаментальными науками второй половины XX века**

#### **Задание № 1**

1. Понятие «биотехнология». Цели и задачи биотехнологии. Связь биотехнологии с другими науками.
2. Предпосылки развития биотехнологии как науки и сферы производства.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Фенотип – это:

- а) совокупность всех внешних признаков организма;
- б) совокупность всех внутренних признаков организма;
- в) совокупность всех как внешних, так и внутренних признаков организма;
- г) совокупность всех генов организма.

#### **Задание № 2**

1. Этапы становления биотехнологии как науки.
2. Преимущества развития биотехнологии перед традиционными видами технологий.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Понятию «биотехнология» соответствуют следующие определения:

- а) новые, промышленно важные пути биотрансформации различных веществ и живых организмов;
- б) производство с помощью живых существ или технология живого;
- в) использование живых организмов и биологических процессов в производстве;
- г) объединение биохимической, микробиологической и инженерной наук с целью технологического использования микроорганизмов, культур клеток и тканей, а также составных частей клеток.

#### **Задание № 3**

1. Виды биологических объектов, применяемых в биотехнологии, их классификация и характеристика.
2. Виды биотехнологии. Фармацевтическая биотехнология (биотехнология лекарственных средств). Характеристика.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

К прокариотам относятся:

- а) растения;
- б) животные;
- в) грибы;
- г) бактерии и цианобактерии.

#### **Задание № 4**

1. Биообъекты растительного происхождения. Классификация. Характеристика.
2. Генетическая связь биотехнологии с другими науками.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Геном называется:

- а) молекула ДНК;
- б) участок молекулы ДНК, несущий информацию о строении нескольких молекул белка;
- в) участок молекулы ДНК, несущий информацию о строении одной молекулы белка;
- г) участок молекулы РНК, несущий информацию о данном признаке.

#### **Задание № 5**

1. Биообъекты животного происхождения. Характеристика.
2. Вклад генетической инженерии в развитие биотехнологии.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Генотип – это:

- а) совокупность всех генов организма;
- б) совокупность всех генов популяции;
- в) гаплоидный набор хромосом;
- г) совокупность всех генов и признаков организма.

#### **Задание № 6**

1. Микроорганизмы как объекты биотехнологического производства. Классификация. Характеристика.
2. Виды биотехнологии. Экологическая биотехнология.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Понятию «биообъект» соответствуют следующие определения:

- а) организм, на котором испытываются новые биологически активные соединения;
- б) организм, вызывающий контаминацию биотехнологического оборудования;
- в) фермент, используемый в аналитических целях;
- г) организм, продуцирующий биологически активные соединения;
- д) фермент, промышленный биокатализатор.

#### **Задание № 7**

1. Макромолекулы как объекты биотехнологического производства. Характеристика.
2. Вклад клеточной инженерии в становление и развитие биотехнологии.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Плазмиды, применяемые в генной инженерии, это:

- а) части хромосом;
- б) автономные молекулы линейной ДНК;

- в) кольцевые молекулы двухнитиевой молекулы ДНК;
- г) участки молекулы иРНК.

### **Задание № 8**

1. Биотехнологические процессы, их классификация и характеристика.
2. Вклад инженерной энзимологии в становление и развитие биотехнологии.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

К эукариотам относятся:

- а) бактерии и грибы;
- б) цианобактерии и вирусы;
- в) бактерии и цианобактерии;
- г) грибы, растения, животные.

### **Задание № 9**

1. Виды биотехнологии. Космическая биотехнология. Характеристика.
2. Преимущества микроорганизмов как промышленных продуцентов биологически активных веществ.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Совокупность генов популяции называется:

- а) генотипом;
- б) геномом;
- в) генофондом;
- г) фенотипом.

### **Задание № 10**

1. Сферы практического применения достижений биотехнологии.
2. Классификация целевых биотехнологических продуктов.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Активный ил, применяемый при очистке промышленных стоков фармацевтического производства:

- а) сорбент;
- б) смесь сорбентов;
- в) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами;
- г) природный комплекс микроорганизмов.

### **Задание № 11**

1. Значение микробиологии для развития биотехнологии.
2. Виды биотехнологии. Биоэнерготехнология. Характеристика. Области практического применения.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

РНК отличаются от ДНК следующим:

- а) вместо тимина в РНК входит урацил;
- б) вместо дезоксирибозы в РНК входит рибоза;
- в) вместо двух нитей в РНК имеется одна нить;
- г) верны все ответы.

### Задание № 12

1. Виды биотехнологии. Биогеотехнология. Характеристика. Сферы практического применения.
2. Предмет, цели и задачи биотехнологии как науки и сферы производства.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Информация о синтезе одной молекулы белка содержится в:

- а) триplete ДНК;
- б) гене;
- в) молекуле ДНК;
- г) рибосоме.

### Задание № 13

1. Генетическая связь биотехнологии с другими науками. Характеристика.
2. Перспективы развития биотехнологии. Примеры.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Биотехнологами, используется рестриктаза, распознающая и разрезающая молекулу ДНК по принципу:

- а) одновременно обе комплиментарные нити ДНК;
- б) одну из комплиментарных нитей ДНК;
- в) со специфической последовательностью из 2 – 3 пар нуклеотидов;
- г) со специфической последовательностью из 5 – 6 нуклеотидов.

### Задание № 14

1. Виды биотехнологии. Иммунобиотехнология. Характеристика. Области практического применения.
2. Значение биотехнологии для развития различных отраслей народного хозяйства.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

РНК отличается от ДНК тем, что в ее состав входит урацил вместо:

- а) аденина;
- б) гуанина;
- в) тимина;
- г) цитозина.

### Задание № 15

1. Отличительные особенности биотехнологических производств от традиционных видов технологии, их характеристика.
2. Ассортимент продукции, получаемой с применением методов биотехнологии.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Функция ДНК в синтезе белка заключается в:

- а) транскрипции;
- б) синтезе тРНК;
- в) синтезе рРНК;
- г) верны все ответы.

### Задание № 16

1. Предпосылки становления и развития биотехнологии как науки и сферы производства.
2. Понятие «биореактор». Классификация биореакторов (ферментеров).
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Продукцией экосистемы называется:

- а) ее суммарная биомасса;
- б) прирост этой биомассы за единицу времени;
- в) суммарная биомасса продуцентов;
- г) суммарная биомасса консументов.

### Задание №17

1. Отрасли народного хозяйства, в которых находят применение биотехнологические процессы. Характеристика. Примеры.
2. Бактериальное выщелачивание металлов из руд. Сущность метода. Преимущества данного способа извлечения металлов по сравнению с традиционными пиролитическими методами извлечения.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:

- а) установления структуры ДНК;
- б) создания концепции гена;
- в) дифференциации регуляторных и структурных участков гена;
- г) полного секвенирования генома у ряда организмов.

### Задание № 18

1. Продукты биотехнологии, находящие применение в медицине. Характеристика. Примеры.
2. Сущность применения биотехнологических препаратов и процессов для повышения эффективности нефтедобычи.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Существенность гена у патогенного организма – кодируемый геном продукт необходим:

- а) для размножения клетки;
- б) для поддержания жизнедеятельности;
- в) для инвазии в ткани;

г) для инактивации антимикробного вещества.

### Задание № 19

1. Понятие «вакцина». Характеристика основных типов вакцин.
2. Получение нетрадиционных моторных топлив биотехнологическими методами.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Гены «house keeping» у патогенного микроорганизма экспрессируются:

- а) в инфицированном организме хозяина;
- б) всегда;
- в) только на искусственных питательных средах;
- г) под влиянием индукторов.

### Задание № 20

1. Антибиотики. История открытия. Классификация. Характеристика основных групп антибиотиков. Области практического применения.
2. Биофотолиз воды и перспективы его практического применения.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Протеомика характеризует состояние микробного патогена:

- а) по ферментативной активности;
- б) по скорости роста;
- в) по экспрессии отдельных белков;
- г) по нахождению на конкретной стадии ростового цикла.

### Задание № 21

1. Понятие «человеческий инсулин». Отличие человеческого инсулина от традиционно получаемого. Значение биотехнологических методов в получение инсулина.
2. Биосинтез углеводов микроорганизмами. Преимущества данного способа получения углеводов в сравнении с традиционными способами их получения.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Таргет:

- а) сайт на поверхности клетки;
- б) промежуточная мишень внутри клетки;
- в) конечная внутриклеточная мишень;
- г) функциональная группа макромолекулы.

### Задание № 22

1. Понятия «иммуномодуляторы», «иммунодепрессанты», «гормон роста». Роль биотехнологии в их получении. Преимущества биотехнологического способа получения этих соединений по сравнению с традиционными способами.
2. Метановое сбраживание отходов, его сущность. Роль и практическое значение данного процесса в области энергетики.

3. Приведите ответ на тестовое задание.

Мониторинг (применительно к лекарственным средствам):

- а) введение в организм;
- б) выделение;
- в) выявление в тканях;
- г) слежение за концентрацией.

### Задание № 23

1. Понятие «фермент». Сравнительная характеристика основных способов их получения. Классификация ферментов. Примеры их практического применения.

2. Понятия «вермикультивирование» и «копрокультивирование». Сущность методов.

3. Приведите ответ на тестовое задание.

Микобактерии – возбудители современной туберкулезной инфекции, устойчивы к химиотерапии вследствие:

- а) компенсаторных мутаций;
- б) медленного роста;
- в) внутриклеточной локализации;
- г) ослабления иммунитета организма хозяина.

### Задание № 24

1. Биоразлагаемые полимеры. Характеристика. Примеры их применения в медицине.

2. Трансформация углекислоты в кислород с помощью микроводорослей.

3. Приведите ответ на тестовое задание.

К редуцентам, как правило, относятся:

- а) низшие растения;
- б) беспозвоночные животные;
- в) грибы и бактерии;
- г) вирусы.

### Задание № 25

1. Подсластители, получаемые с помощью методов биотехнологии.

2. Биodeградация нефтяных загрязнений с помощью биотехнологии.

3. Приведите ответ на тестовое задание.

Паразиты никогда не встречаются в царстве:

- а) грибов;
- б) растений;
- в) животных;
- г) могут быть у представителей всех царств.

### Задание № 26

1. Биоразлагаемые полимеры, их примеры. Характеристика. Применение в качестве упаковочных материалов.
2. Роль биотехнологии в пищевой промышленности. Примеры.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Бактерии, обитающие в почве, могут:

- а) связывать атмосферный азот;
- б) образовывать азот содержащие органические вещества;
- в) выделять азот в атмосферу;
- г) выполнять все эти функции.

### Задание № 27

1. Понятие «отрицательная биотехнология». Сущность. Область применения.
2. Очистка газовых выбросов промышленных предприятий от загрязняющих веществ и неприятных запахов с помощью методов биотехнологии.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Взаимодействие растений и клубеньковых бактерий:

- а) паразитизм;
- б) симбиоз;
- в) конкуренция;
- г) комменсализм.

### Задание № 28

1. Бактериальные удобрения. Характеристика. Примеры. Преимущества биоудобрений по сравнению с традиционными видами удобрений.
2. Главные направления применения биотехнологии в области охраны окружающей среды. Примеры.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Организмы, питающиеся гниющей листвой, называются:

- а) консументами;
- б) редуцентами;
- в) продуцентами;
- г) симбионтами.

### Задание № 29

1. Пищевой белок, получаемый биотехнологическим путем. Сравнительная характеристика способов получения белка (его преимущества и недостатки).
2. Биогаз. Особенности его биотехнологического получения. Роль в энергетике.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Экологическая единица, состоящая из различных организмов и их физического окружения, называется:



- а) ниша;
- б) популяция;
- в) экосистема;
- г) сообщество.

### Задание № 30

1. Силосные закваски, их назначение. Способы получения.
2. Биотехнология кормового белка. Проблемы и перспективы.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Организмы, осуществляющие распад органических веществ в биоценозе, это:

- а) консументы;
- б) паразиты;
- в) редуценты;
- г) автотрофы.

### Задание № 31

1. Цели и задачи биотехнологии как науки и сферы производства.
2. Роль биологического объекта в биотехнологическом производстве.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Определение «Биотехнология – это использование культур клеток бактерий, растений, животных, метаболизм и биологические возможности которых обеспечивают получение разнообразных лекарственных форм»:

- а) верно;
- б) не верно;
- в) требует уточнения.

### Задание № 32

1. Влияние механизма ретроингибирования на выход конечного продукта в биотехнологии лекарственных средств.
2. Ветеринарная биотехнология. Основные достижения.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Отличия дрожжей рода *Saccharomyces cerevisiae* от других прокариотических продуцентов заключаются:

- а) непатогенность;
- б) аэробный тип развития;
- в) анаэробный тип развития;
- г) способность продуцировать полноценные эукариотические белки;
- д) неспособность продуцировать полноценные эукариотические белки.

### Задание № 33

1. Особенности влияния изменения концентрации источников углерода, азота и фосфора в питательной среде на биосинтез антибиотиков.
2. Направления развития методов биотехнологии. Характеристика.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Предметом изучения «геномики» является:

- a) отдельные гены;
- б) совокупность структурных элементов ДНК;
- в) совокупность всех генов организма;
- г) механизмы генетических изменений (мутаций).

### Задание № 34

1. Характерные особенности биотехнологических процессов.
2. Механизм переноса вещества через клеточную мембрану. Характеристика.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Способностью превращать сахара в этиловый спирт обладают:

- a) *Aspergillus oryzae*;
- б) *Aspergillus terricola*;
- в) *Escherichia coli*;
- г) *Bacillus subtilis*;
- д) *Saccharomyces cerevisiae*.

### Задание № 35

1. Механизмы регуляции экспрессии генов и их использование в биотехнологических процессах. Характеристика.
2. Диагностические сыворотки, их классификация. Характеристика.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

В качестве биологических объектов биотехнологии применяют:

- a) *Pseudomonas aeruginosa*;
- б) *Staphylococcus aureus*;
- в) *Escherichia coli*;
- г) *Clostridium tetani*;
- д) *Saccharomyces cerevisiae*;
- е) культуру эукариотических клеток.

### Задание № 36

1. Направления практического использования механизмов регуляции экспрессии генов при осуществлении биотехнологических процессов.
2. Современная классификация вакцинных препаратов. Характеристика.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Утверждение, что генетическая рекомбинация заключается в обмене генами между двумя хромосомами:

- а) верно;
- б) ошибочно;
- в) требует уточнения.

### Задание № 36

1. Роль системы регуляции метаболизма в биосинтезе целевых продуктов. Характеристика. Примеры.

- 2. Проблема получения кормового белка и вклад биотехнологии в ее решение.
- 3. Приведите ответ на тестовое задание.

Характерные признаки апоптоза клеток:

- а) генетическая детерминанта, участие специальных внутриклеточных механизмов;
- б) программируемый характер гибели клетки;
- в) процесс гибели неуправляем;
- г) процесс гибели обратим.

### Задание № 37

1. Биокомпостирование. Характеристика процесса.  
2. Роль катаболитной репрессии в биосинтезе лекарственных средств. Характеристика.

- 3. Приведите ответ на тестовое задание.

Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:

- а) установления структуры ДНК;
- б) создания концепции гена;
- в) дифференциации регуляторных и структурных участков гена;
- г) полного секвенирования генома у ряда организмов.

### Задание № 38

- 1. Антигенные диагностикумы. Классификация. Характеристика.
- 2. Мутанты с измененной регуляцией азотного метаболизма. Характеристика.
- 3. Приведите ответ на тестовое задание.

Протеомика характеризует состояние микробного патогена:

- а) по ферментативной активности;
- б) по скорости роста;
- в) по экспрессии отдельных белков;
- г) по нахождению на конкретной стадии ростового цикла.

### Задание № 39

1. Возможности интенсификации биосинтеза ряда первичных, вторичных метаболитов и ферментов. Характеристика.

2. Биопрепараты на основе бактериофагов. Характеристика.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при соматической гибридизации:

- а) только в природных условиях;
- б) только в искусственных условиях;
- в) в природных и искусственных условиях.

#### Задание № 40

1. Пробиотики. Понятие. Классификация. Характеристика процесса.
2. Новые разработки в сфере производства диагностических препаратов.
3. Приведите ответ на тестовое задание.

Функцией феромонов являются:

- а) антимикробная активность;
- б) противовирусная активность;
- в) изменение поведения организма, имеющего специфический рецептор;
- г) терморегулирующая активность;
- д) противоопухолевая активность.

#### Тема № 2

**Объекты биотехнологии: микроорганизмы, биообъекты растительного и животного происхождения, макромолекулы. Ферменты как промышленные биокатализаторы. Скрининг продуцентов биологически активных веществ**

#### Вопросы

41. Виды биологических объектов, применяемых в биотехнологии, их классификация и характеристика.
42. Свойства биологических объектов, которые можно использовать для их совершенствования с целью создания эффективного и безопасного производства лекарственных средств.
43. Микроорганизмы как объекты биотехнологического производства. Классификация. Характеристика основных групп микроорганизмов, находящихся применение в биотехнологии.
44. Классификация бактерий по типам питания. Характеристика. Источники углеродного и азотного питания бактерий.
45. Закономерности роста и развития микроорганизмов как объектов биотехнологического производства.
46. Энергетический и конструктивный метаболизм бактерий.
47. Особенности культивирования микроорганизмов с целью получения продуктов биотехнологического производства.
48. Преимущества применения одноклеточных организмов при реализации промышленного биотехнологического производства (по сравнению с культивированием растительных и животных тканей).

49. Номенклатура продуктов, получаемых с применением микроорганизмов в качестве объектов биотехнологического производства.

50. Факторы, влияющие на выбор микроорганизма-продуцента при промышленном получении рекомбинантных белков.

51. Биологические объекты растительного происхождения. Отличительные особенности. Классификация. Характеристика основных групп.

52. Особенности получения целевых продуктов биотехнологического производства с помощью биообъектов растительного происхождения.

53. Биологические объекты животного происхождения, их отличительные особенности. Классификация. Характеристика основных групп.

54. Номенклатура продуктов, получаемых с применением биообъектов животного происхождения.

55. Особенности биотехнологических процессов, осуществляемых с применением объектов животного происхождения.

56. Макромолекулы как объекты биотехнологического производства. Характеристика. Сферы применения.

57. Биокатализ. Основные виды реакций биокатализа. Механизм ускорения реакций под действием ферментов.

58. Сравнительная характеристика ферментативного и химического катализа.

59. Примеры практического использования ферментов в промышленных биотехнологических производствах.

60. Скрининг продуцентов биологически активных веществ: сущность, виды, аппаратное оформление, практическая значимость процесса. Преимущества и ограничения метода.

### **Тестовые задания**

61. В биотехнологии понятию «биологический объект» соответствуют следующие определения:

- а) организм, на котором испытывают новые биологически активные вещества;
- б) организмы, вызывающие микробную контаминацию технологического оборудования;
- в) фермент, используемый для генно-инженерных процессов;
- г) организм, продуцирующий биологически активные вещества;
- д) фермент, используемый в лечебных целях.

62. Объектами для получения продуктов биотехнологии могут быть:

- а) выделенные из естественной природной среды штаммы микроорганизмов;
- б) коллекции клеток и культур;
- в) искусственно сконструированные штаммы и клетки;
- г) а, б;
- д) а, в;
- е) все ответы верны.

63. Отличительными особенностями эукариотической клетки являются:

- а) большой размер;
- б) наличие ядра;
- в) ригидная клеточная стенка;
- г) отсутствие субклеточных органелл;

д) хромосомная ДНК в цитоплазме.

64. Основными требованиями к продуцентам являются:

- 1) способность к росту на дешевых субстратах;
- 2) стабильность в отношении продукции интересующего вещества;
- 3) наличие плазмид;
- 4) наличие клеточной стенки грамположительного типа;
- 5) высокая скорость роста;
- 6) наличие клеточной стенки грамотрицательного типа.

65. Отличительными особенностями прокариотической клетки являются:

- а) малый размер;
- б) отсутствие ядра;
- в) наличие субклеточных органелл;
- г) многослойная клеточная стенка;
- д) хромосомная ДНК в ядре.

66. Для гетеротрофных организмов нехарактерным является:

- а) получение энергии за счет окисления органических веществ;
- б) использование кислорода;
- в) самостоятельный синтез пищи;
- г) наличие хорошо развитых ферментных систем.

67. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств – это:

- а) сорбент;
- б) смесь сорбентов;
- в) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами;
- г) природный комплекс микроорганизмов.

68. Мониторинг (применительно к лекарственным средствам):

- а) введение в организм;
- б) выделение;
- в) выявление в тканях;
- г) слежение за концентрацией.

69. Оптимальный температурный режим развития микроорганизмов-мезофилов составляет:

- а) 45 – 90 °С;
- б) 10 – 47 °С;
- в) 37 °С;
- г) – 5 – 35 °С;
- д) свыше 90 °С.

70. Скрининг (лекарственных средств):

- а) совершенствование путем химической трансформации;
- б) совершенствование путем биотрансформации;
- в) поиск и отбор ("просеивание") природных структур;
- г) полный химический синтез.

71. Взаимодействие растений и клубеньковых бактерий:

- а) паразитизм;
- б) симбиоз;
- в) конкуренция;
- г) комменсализм.

72. К прокариотам относятся:

- а) растения;
- б) животные;
- в) грибы;
- г) бактерии и цианобактерии.

73. Традиционные направления применения микроорганизмов-психрофилов:

- а) источники генов, кодирующих термолабильные ферменты;
- б) источники генов, кодирующих термостабильные ферменты;
- в) утилизация токсических отходов;
- г) производство этилового спирта;
- д) производство биогаза.

74. К автотрофным организмам относятся:

- а) консументы;
- б) редуценты;
- в) хищники;
- г) ни один из ответов не верен.

75. К гетеротрофным организмам относятся:

- а) фотосинтетики;
- б) хемосинтетики;
- в) продуценты;
- г) ни один из ответов не верен.

76. К редуцентам, как правило, относятся:

- а) низшие растения;
- б) беспозвоночные животные;
- в) грибы и бактерии;
- г) вирусы.

77. Паразиты никогда не встречаются в царстве:

- а) грибов;
- б) растений;

- в) животных;
- г) могут быть у представителей всех царств.

78. Бактерии, обитающие в почве, могут:

- а) связывать атмосферный азот;
- б) образовывать азот содержащие органические вещества;
- в) выделять азот в атмосферу;
- г) выполнять все эти функции.

79. Организмы, питающиеся гниющей листвой, называются:

- а) консументами;
- б) редуцентами;
- в) продуцентами;
- г) симбионтами.

80. Экологическая единица, состоящая из различных организмов и их физического окружения, называется:

- а) ниша;
- б) популяция;
- в) экосистема;
- г) сообщество.

### Тема № 3

#### **Регуляция биосинтеза биологически активных веществ в условиях биотехнологического производства. Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции**

##### **Вопросы**

81. Факторы, влияющие на процесс микробиологического синтеза биологически активных веществ. Влияние микробиологического фактора: выбор биообъекта, средство к субстрату, источникам углерода и энергии, стабильность культуры.

82. Факторы, влияющие на процесс микробиологического синтеза биологически активных веществ. Технологический фактор, его составляющие. Характеристика. Биореакторы: классификация, их сравнительная характеристика.

83. Биореакторы (ферментеры): понятие, классификации, требования, предъявляемые к ним. Особенности расчета производительности биореакторов.

84. Биореакторы. Генеральная линия создания биореакторов. Характеристика.

85. Факторы, обуславливающие выбор биореакторов, их характеристика.

86. Принципы создания биореакторов. Принцип масштабирования (лабораторные, пилотные, промышленные ферментеры). Сущность.

87. Системы, входящие в структуру биореактора, их характеристика.

88. Устройство и принцип действия хемостатов и турбидостатов. Отличительные особенности контроля скорости реакции в хемостате и турбидостате.

89. Влияние механизма ретроингибирования на выход конечного продукта биосинтеза целевого продукта. Сущность. Характеристика.



90. Влияние механизма регуляции экспрессии генов на выход целевого продукта биотехнологического производства. Сущность. Характеристика.

91. Значение катаболитной экспрессии в биосинтезе биологически активных веществ.

92. Система внутриклеточного транспорта и секреции биотехнологических продуктов у микроорганизмов-продуцентов. Характеристика.

93. Селекция. Понятие. Методы селекции. Практическое значение селекции для биотехнологии.

94. Отбор как метод селекции. Виды отбора, их характеристика.

95. Гибридизация как метод селекции. Виды гибридизации, их характеристика.

96. Мутагенез как метод селекции. Понятие. Сущность. Практическое значение.

97. Мутагены: понятие, классификация, их характеристика.

98. Мутации: понятие, сущность, классификации, их характеристика.

99. Методы создания высокоактивных штаммов-продуцентов. Классификация. Сущность. Характеристика.

100. Аспекты сохранения активности промышленных штаммов микроорганизмов-продуцентов биологически активных веществ.

### **Тестовое задание**

101. Отбор случайных мутаций может быть использован, если:

- а) известен путь синтеза продукта;
- б) путь синтеза продукта неизвестен;
- в) выявлена строгая зависимость между продукцией вещества и фенотипом;
- г) все ответы верны.

102. Мутантные клетки, устойчивые к аналогам соединений, получают:

- а) высевая клетки на полноценную среду с аналогом;
- б) высевая клетки на минимальную среду с аналогом;
- в) обрабатывая мутагеном и высевая на среду любого состава;
- г) другим путем.

103. Для периода управляемого биосинтеза в развитии биотехнологии характерно:

- а) развитие производства антибиотиков;
- б) получение биотехнологических продуктов при использовании брожений;
- в) получение аминокислот и ферментов с использованием биообъектов;
- г) получение трансгенных растений и животных;
- д) получение моноклональных антител.

104. Мутации по структурным генам позволяют:

- а. повысить уровень синтеза некоторых ферментов;
- б. усилить позитивные формы регуляции биосинтеза продуктов;
- с. повысить скорость поглощения субстрата;
- д. заблокировать побочные реакции биосинтеза.

- а) все ответы верны;
- б) 1, 2, 3;
- в) 1, 2, 4;

г) 2, 3, 4.

105. Главная причина борьбы за существование по Ч. Дарвину состоит в:

- а) несоответствии между скоростью размножения и возможностью потребления природных ресурсов;
- б) постоянном изменении условий внешней среды;
- в) частом появлении вредных мутаций;
- г) ни один из ответов не верен.

106. Ведущую роль в эволюции играет:

- а) мутационная изменчивость;
- б) модификационная изменчивость;
- в) групповая изменчивость;
- г) ненаследственная изменчивость.

107. Критерием искусственного отбора является полезность признака для:

- а) вида;
- б) популяции;
- в) биосферы;
- г) человека.

108. Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при соматической гибридизации:

- а) только в природных условиях;
- б) только в искусственных условиях;
- в) в природных и искусственных условиях.

109. Наиболее напряженной формой борьбы за существование Ч. Дарвин считал:

- а) межвидовую борьбу;
- б) внутривидовую борьбу;
- в) борьбу с неблагоприятными условиями;
- г) все эти формы в равной степени.

110. Причиной мутаций может быть:

- а) химическое воздействие;
- б) радиационное излучение;
- в) изменение температуры;
- г) верны все ответы.

111. Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают:

- а) половой совместимостью;
- б) половой несовместимостью;
- в) совместимость не имеет существенного значения.

112. Критерием естественного отбора является полезность признака для:

- а) вида;
- б) биоценоза;
- в) биосферы;
- г) человека.

113. Наследственная изменчивость:

- а) в процессе эволюции создает новые виды;
- б) доставляет материал для эволюции;
- в) закрепляет созданный в процессе эволюции материал;
- г) верны все ответы.

114. К движущим силам эволюции, по Ч. Дарвину, не относится:

- а) естественный отбор;
- б) наследственная изменчивость;
- в) дрейф генов;
- г) борьба за существование.

115. Мутации происходят в:

- а) хромосомах;
- б) молекулах ДНК;
- в) одной паре нуклеотидов;
- г) верны все ответы.

116. Роль мутаций в эволюционном процессе заключается в:

- а) увеличении изменчивости;
- б) приспособлении к окружающей среде;
- в) совершенствовании организмов;
- г) верны все ответы.

117. Мутации возникают:

- а) при скрещивании;
- б) при кроссинговере;
- в) при конъюгации хромосом;
- г) внезапно в ДНК или хромосомах.

118. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке являются:

- а) ДНК;
- б) ДНК-полимераза;
- в) РНК-полимераза;
- г) рибосома;
- д) информационная РНК.

119. Защита клеток от проникновения чужеродной ДНК заключается в:

- а) регулировании проницаемости клеточной мембраны;
- б) укрупнении чужеродной ДНК;
- в) расщеплении чужеродной ДНК;
- г) метилировании чужеродной ДНК;
- д) нейтрализации чужеродной ДНК.

120. К селекционным процессам относится создание:

- а) сортов растений;
- б) пород животных;
- в) штаммов микроорганизмов;
- г) верны все ответы.

#### **Тема № 4**

### **Создание новых биологических объектов методами генетической и клеточной инженерии**

#### **Задание № 121**

1. Генетическая инженерия: понятие, сущность, виды, их характеристика. Сферы практического применения.

2. Тестовое задание:

Лигирование в генетической инженерии - это:

- а) любой процесс с участием ДНК-лигаз;
- б) ковалентное соединение концов ДНК;
- в) соединение любых фрагментов ДНК;
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

#### **Задание № 122**

1. Генетическая инженерия. Этапы становления. Основные направления развития.

2. Тестовое задание;

Векторная молекула - это:

- а) плазида бактерий, которая способна передаваться в клетки;
- б) рекомбинантная ДНК, которая легко вводится в клетку;
- в) любая ДНК, которая способна переносить чужеродные фрагменты ДНК;
- г) ДНК, которая стабильно наследуется в клетке;
- д) многокопийная плазида;
- е) все ответы верны.

#### **Задание № 123**

1. Генетическая инженерия. Этапы создания рекомбинантной молекулы ДНК. Сферы практического применения рекомбинантной ДНК-биотехнологии. Примеры.

2. Тестовое задание:

Секвенирование – это:

- а) химико-ферментативный синтез гена;
- б) определение последовательности оснований в ДНК;
- в) разделение ДНК на фрагменты и получение банка генов;
- г) клонирование генов;
- д) разделение ДНК на фрагменты.

#### **Задание № 124**

1. Генетическая инженерия. Векторы: понятие, виды, их характеристика, роль в генетической инженерии.

2. Тестовое задание:

В упаковочную систему бактериофага, используемую в генной инженерии, входят:

- а) белки капсида + фаговая ДНК + АТФ;
- б) белки капсида + рекомбинантная ДНК + АТФ;
- в) белки капсида + рекомбинантная ДНК + фаговая ДНК;
- г) все ответы верны.

#### **Задание № 125**

1. Векторы в генетической инженерии. Классификация. Характеристика. Значение.

2. Тестовое задание:

Основными свойствами протопластов являются следующие:

- 1) наличие остатков клеточной стенки;
- 2) способность к слиянию;
- 3) поддержание жизнеспособности в гипертонической среде;
- 4) поддержание жизнеспособности в гипотонической среде;
- 1) способность к регенерации клеточной стенки;
- 2) высокая частота реверсии.

- а) 1, 2, 4, 5;
- б) 2, 3, 4, 5;
- в) 1, 3, 4, 5;
- г) 1, 2, 3, 5.

#### **Задание № 126**

1. Генетическая инженерия. Требования, предъявляемые к клеткам-реципиентам чужеродной генетической информации.

2. Тестовое задание:

Для получения фрагментов ДНК в генетической инженерии используются:

- а) ДНК-полимеразы;
- б) экзонуклеазы;
- в) рестриктазы;

- г) фосфатазы;
- д) трансферазы.

### Задание № 127

1. Генетическая инженерия. Методы синтеза генов, их характеристика.
2. Тестовое задание:

Завершите определение:

- 1) Банк генов – это ...
- 2) Библиотека кДНК - это...
- 3) ...совокупность генов данного организма, клонированных на векторе;
- 4) ...совокупность генов данного организма, полученных из одного препарата РНК.

- а) 1, 4; 2,3;
- б) 1, 3; 2,4.

### Задание № 128

1. Методы выделения и очистки фрагмента чужеродной молекулы ДНК. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Если в эксперименте по получению генов, используется ДНК-зависимая РНК-полимераза, то речь идет о:

- а) химико-ферментативном синтезе гена;
- б) получении банка генов;
- в) получении кодирующей ДНК;
- г) получении библиотеки ДНК.

### Задание № 129

1. Генетическая инженерия. Этапы создания рекомбинантной ДНК. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Транскрипцией называют:

- а) считывание информации с ДНК на информационную РНК;
- б) присоединение аминокислоты к транспортной РНК;
- в) синтез рекомбинантной РНК;
- г) синтез белковой молекулы.

### Занятие № 130

1. Методы молекулярной генетики. Технологии рекомбинантных ДНК. Сферы практического применения.
2. Тестовое задание:

Общим признаком животной и растительной клетки является:

- а) запасание гликогена;
- б) наличие жесткой клеточной стенки;
- в) гетеротрофность;
- г) ни один из ответов не верен.

### **Занятие № 131**

1. Сущность технологии рекомбинантных ДНК. Практическое значение технологии рекомбинантных ДНК..
2. Тестовое задание:

Утверждение «ДНК – это хранилище генетической информации, потому, что ее молекулы в отличие от РНК более стабильны»:

- а) верно;
- б) не верно;
- в) требует.

### **Занятие № 132**

1. Принципиальные отличия методов генетической инженерии от клеточной. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Процесс изготовления генно-инженерных препаратов включает:

- а) копирование гена человека, ответственного за синтез необходимого продукта;
- б) модификацию генетического аппарата больного для увеличения биосинтеза необходимых продуктов;
- в) внедрение микробной клетки с рекомбинантной ДНК в организм человека;
- г) культивирование и выделение микробных клеток с рекомбинантными ДНК;
- д) внедрение микробной клетки с рекомбинантной ДНК в организм животного;
- е) внедрение человеческого гена в плазмиду микробной клетки.

### **Занятие № 133**

1. Исторические этапы становления генетической инженерии.
2. Тестовое задание:

Носитель генетической информации должен удовлетворять требованиям:

- а) реплицироваться с высокой точностью;
- б) не подвергаться химическому гидролизу;
- в) детерминировать синтез белковых молекул;
- г) выступать в качестве переносчика энергии;
- д) образовывать замкнутую кольцеобразную структуру.

### **Занятие № 134**

1. Ключевые моменты в создании новых рекомбинантных структур. Характеристика.

2. Тестовое задание:

Метод получения генетических рекомбинантов у микроорганизмов заключается в использовании:

- а) конъюгации, трансформации, трансдукции;
- б) полового процесса у дрожжей, трансформации, слияния протопластов;
- в) слиянии протопластов, трансформации, трансдукции;
- г) все ответы верны.

### Занятие № 135

- 1. Достижение генетической инженерии и сферы их практического применения.
- 2. Тестовое задание:

Секретирующим векторам свойственно:

- а) экспрессировать клонированные гены в клетках про- и эукариот;
- б) секретировать продукты клонированных генов из клетки;
- в) наследоваться в клетках различных хозяев;
- г) интегрироваться в хромосому.

### Занятие № 136

1. Факторы, обуславливающие выбор микроорганизма-продуцента при промышленном биотехнологическом получении рекомбинантных белков. Характеристика.

2. Тестовое задание:

Выберите наиболее полное определение генетической инженерии:

- а) генетическая инженерия – использование ферментов для конструирования клеток;
- б) генетическая инженерия – получение трансгенных растений и животных;
- в) генетическая инженерия – совокупность методов для создания организмов *in vitro*;
- г) генетическая инженерия – совокупность методов работы *in vitro*.

### Занятие № 137

1. Инструменты молекулярного манипулирования с прокариотами и эукариотами в генетической инженерии. Характеристика.

2. Тестовое задание:

Коннекторный способ объединения фрагментов ДНК заключается в:

- а) использовании фрагментов ДНК с сайтами узнавания для рестриктаз;
- б) присоединении синтезированных двунитевых последовательностей к ДНК с прямыми концами;
- в) обработке тупых концов ДНК экзонуклеазами и добавлении комплементарных нуклеотидов;
- г) лигированием по комплементарным последовательностям.



### **Занятие № 138**

1. Рекомбинантные белки как лекарственные средства. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Химико-ферментативный синтез гена проводят в следующей последовательности:

- а) секвенируют ген – синтезируют нуклеиновую кислоту - синтезируют продукт;
- б) по структуре продукта определяют последовательность оснований в ДНК - синтезируют ген;
- в) разделяют ДНК на фрагменты - получают одонитевые фрагменты – достраивают вторую нить - проводят выделение гена.

### **Занятие № 139**

1. Классификация векторов, применяющихся в генетической инженерии. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Для поиска клонов с рекомбинантной ДНК, могут быть использованы:

- а) прямая и непрямая селекция клеток, синтезирующих искомый продукт;
- б) иммунохимические и гибридизационные методы;
- в) прямая селекция, иммунохимические и гибридизационные методы;
- г) непрямая селекция, иммунохимические и гибридизационные методы;
- д) все вышеперечисленные методы.

### **Занятие № 140**

1. Биотехнология гормона роста (соматотропина). Характеристика.
2. Тестовое задание:

Лигирование в генетической инженерии - это:

- а) любой процесс с участием ДНК-лигаз;
- б) ковалентное соединение концов ДНК;
- в) соединение любых фрагментов ДНК
- г) все ответы верны;
- д) правильного ответа нет.

### **Занятие № 141**

1. Методические приемы конструирования рекомбинантных ДНК. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Выберите свойства, необходимые для выполнения вектором своих функций:

- 1) наличие селективного маркера;
- 2) наличие сайтов узнавания для нескольких рестриктаз;
- 3) наличие сайтов узнавания для одной рестриктазы;
- 4) стабильное поддержание в клетке хозяина;
- 5) наличие свойств репликона;

б) многокопийность.

а) 1, 2, 3, 4;

б) 1, 2, 4, 5;

в) 1, 2, 3, 6;

г) 2, 4, 5, 6;

д) все свойства.

### **Занятие № 142**

1. Пептидные факторы роста тканей. Возможности получения с помощью методов генетической инженерии. Характеристика.

2. Тестовое задание:

Векторы на основе бактериофага, представлены:

а) векторами внедрения;

б) векторами замещения;

в) космидами;

г) фазмидами;

д) все ответы верны.

### **Занятие № 143**

1. Этапы трансгеноза. Характеристика.

2. Тестовое задание:

При использовании в качестве вектора вируса SV40 необходимо:

1) учитывать размеры клонируемого фрагмента ДНК;

2) использовать пермиссивные клетки;

3) обеспечить наличие в векторе генов для Т-антигена и белков вирусного капсида;

4) использовать линию COS-клеток;

5) обеспечить наличие точки начала репликации.

а) 1, 2, 3;

б) 1, 3, 5;

в) 1, 4;

г) 2, 5

д) 1, 5.

### **Занятие № 144**

1. Рекомбинантные белковые факторы врожденного иммунитета. Особенности получения. Характеристика.

2. Тестовое задание:

Сигнальная трансдукция:

а) передача сигнала от клеточной мембраны на геном;

б) инициация белкового синтеза;

в) посттрансляционные изменения белка;

г) выделение литических ферментов.

### **Занятие № 145**

1. Биотехнология человеческого инсулина. Характеристика.
2. Тестовое задание:

«Ген-маркер» необходим в генетической инженерии:

- а) для включения вектора в клетки хозяина;
- б) для отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор;
- в) для включения «рабочего гена» в вектор;
- г) для повышения стабильности вектора.

### **Занятие № 146**

1. Преимущества селекции с использованием возможностей генетической инженерии по сравнению с традиционной при одинаковой конечной цели – получение новых сортов растений. Характеристика.

2. Тестовое задание:

Биотехнологу «ген-маркер» необходим:

- а) для повышения активности рекомбинанта;
- б) для образования компетентных клеток хозяина;
- в) для модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом;
- г) для отбора рекомбинантов.

### **Занятие № 147**

1. Методы анализа генетически модифицированных организмов. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Успехи генетической инженерии в области создания рекомбинантных белков более высокие, чем в области создания рекомбинантных антибиотиков, что объясняется:

- а) более простой структурой белка;
- б) трудностью подбора клеток хозяев для биосинтеза антибиотиков;
- в) большим количеством структурных генов, включенных в биосинтез антибиотиков;
- г) проблемами безопасности производственного процесса.

### **Занятие № 148**

1. Эритропоэтин. Особенности получения. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Понятие «липкие концы» применительно к генетической инженерии отражает:

- а) комплементарность нуклеотидных последовательностей;
- б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов;
- в) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей;

г) гидрофобное взаимодействие липидов.

### **Занятие № 149**

1. Области применения рекомбинантных микроорганизмов. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Для разделения молекул ДНК используют:

- а) высаливание;
- б) обратный осмос;
- в) пульс-электрофорез;
- г) гель-электрофорез;
- д) электродиализ.

### **Занятие № 150**

1. Интерлейкины. Особенности биотехнологического получения. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Функциональная активность рестрицирующих эндонуклеаз:

- а) метилирование нуклеотидов;
- б) гидроксирование нуклеотидов;
- в) расщепление ДНК;
- г) сшивка нуклеотидов;
- д) репликация нуклеотидов.

### **Занятие № 151**

1. Соматостатин. Особенности биотехнологического получения. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Синтез молекул ДНК осуществляется:

- а) ДНК-лигазой;
- б) ДНК-полимеразой;
- в) из L-формы нуклеотидов;
- г) из D-формы нуклеотидов;
- д) из смеси D- и L-форм нуклеотидов.

### **Занятие № 152**

1. Этапы создания биологических объектов с помощью методов генетической инженерии. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Защита клеток от проникновения чужеродной ДНК заключается:

- а) регулировании проницаемости клеточной мембраны;
- б) укрупнении чужеродной ДНК;
- в) гидролизе (расщеплении) чужеродной ДНК;

- г) метилировании чужеродной ДНК;
- д) нейтрализации чужеродной ДНК.

### Занятие № 153

1. Области применения рекомбинантных микроорганизмов. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Сплайсинг:

- а) вырезание из предшественника мРНК экзонов и ковалентное соединение интронов с образованием зрелых молекул мРНК;
- б) вырезание из предшественника мРНК интронов и ковалентное соединение экзонов с образованием зрелых молекул мРНК;
- в) синтез зрелых молекул тРНК путем сшивки отдельных нуклеотидов «торец в торец»;
- г) вырезание из предшественника мРНК интронов и их ковалентное соединение с образованием зрелых молекул мРНК;
- д) последовательное ковалентное соединение экзонов и интронов с образованием зрелых молекул мРНК.

### Занятие № 154

1. Проблемы генетической инженерии растений. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Для введения рекомбинантной ДНК в производстве препаратов методом генетической инженерии используют:

- а) хромосомы;
- б) плазмиды;
- в) рибосомы;
- г) бактериофаги;
- д) лизосомы;
- е) ядра клеток.

### Занятие № 155

1. Отличия метода исследования в геномике от метода исследования в протеомике.
2. Тестовое задание:

Плазмида представляет собой:

- а) определенный штамм кишечной палочки, используемый для биотехнологических целей;
- б) кольцеобразную молекулу ДНК;
- в) участок цепи РНК, несущий информацию о структуре гена;;
- г) внехромосомный элемент генетической информации;
- д) вирус, размножающийся в цитоплазме микробной клетки;
- е) хромосому, используемую в качестве вектора для введения ДНК в клетки бактерий.

### Занятие № 156

1. Методы трансформации растительных клеток. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Кодон – это:

- а) три соседних нуклеотида мРНК, кодирующих определенную аминокислоту;
- б) три соседних нуклеотида тРНК, комплементарные нуклеотидам специфического кодона в молекуле мРНК;
- в) три соседних нуклеотида тРНК, кодирующих определенную аминокислоту;
- г) три соседних нуклеотида тРНК, кодирующих определенную последовательность аминокислот;
- д) три соседних нуклеотида мРНК, кодирующих определенную последовательность аминокислот.

### Занятие № 157

1. Методы переноса чужеродных генов в клетки растений. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Требования к векторам ДНК:

- а) малый размер;
- б) большой размер;
- в) видоспецифичность;
- г) наличие селективных генетических маркеров для идентификации реципиентных (пермиссивных) клеток, несущих рекомбинантную ДНК;
- д) наличие сайта рестрикции, в который осуществлена вставка.

### Занятие № 158

1. Улучшение качества и повышение урожайности растений с помощью методов генетической инженерии.
2. Тестовое задание:

Уникальная пространственная структура молекулы РНК определяет:

- а) процесс репликации;
- б) генотип;
- в) фенотип;
- г) характер взаимодействия с другими молекулами и внешними условиями;
- д) локализацию молекулы РНК.

### Занятие № 159

1. Практическое значение достижений в области геномики для фармации. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Отбор трансформированных клеток, содержащих рекомбинантную ДНК (гибридную плазмиду) проводят:

- а) тестированием на резистентность к различной температуре;
- б) тестированием на резистентность к определенным антибиотикам;
- в) по способности окрашиваться гематоксилином;
- г) по морфологическим признакам;
- д) по скорости роста и размножения.

### **Занятие № 160**

1. Технология получения трансгенных животных. Основные проблемы. Характеристика.

2. Тестовое задание:

Способы введения клонированных генов в соматические клетки:

- а) микроинъекции;
- б) с помощью химических реагентов, изменяющих проницаемость мембран;
- в) с помощью липосом, «теней» эритроцитов;
- г) экстракорпоральной обработкой хромосом бактериальной клетки;
- д) инфекцией клетки рекомбинантными вирусами.

### **Тема № 5**

**Создание новых биологических объектов методами клеточной инженерии. Культивирование растительных клеток и тканей. Каллусные и суспензионные культуры. Получение биологически активных веществ на основе культур растительных клеток и тканей**

### **Задание № 161**

1. Клеточная инженерия: понятие, сущность, основные методы, практическое значение.

2. Тестовое задание:

Слияние может быть использовано при получении организмов с заданными свойствами для:

- 1) протопластов микроорганизмов;
- 2) клеток животных;
- 3) клеток растений;
- 4) клеток дрожжей.

- а) 1, 3, 4;
- б) 2, 3, 4;
- в) 1,2;
- г) 1, 2, 3;
- д) 1, 4;
- е) все ответы верны.

### **Задание № 162**

1. Спектр проблем, который решается при производстве лекарственных средств с помощью культуры растительных клеток и тканей. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Дополните: «Дифференциация клеток и органогенез при регенерации целых растений из изолированных растительных клеток регулируется.....»:

### **Задание № 163**

1. Понятие «клеточная биотехнология». Значение и преимущества технологии культивирования растительных клеток и тканей в контексте развития биотехнологии. Основные этапы становления клеточной биотехнологии. Направления развития клеточной биотехнологии, их характеристика.
2. Тестовое задание:

Культуры клеток и тканей лекарственных растений были впервые получены:

- а) в середине XX века;
- б) в начале XX века;
- в) в конце XX века.

### **Задание № 164**

1. Трансгенные растения. Сферы практического применения. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Полиэтиленгликоль, вносимый в суспензию протопластов:

- а) предотвращает их слияние;
- б) способствует их слиянию;
- в) предотвращает микробную контаминацию;
- г) выполняет роль консерванта;
- д) правильного ответа нет.

### **Задание № 165**

1. Клеточная инженерия. Понятие. Достижения клеточной биотехнологии..
2. Тестовое задание:

Для получения изолированных протопластов из растительных клеток используют ферменты:

- а) лизоцим;
- б) трипсин;
- в) пектиназу;
- г) целлюлазу.

### **Задание № 166**

1. Трансгенные растения. Методы получения. Характеристика.
2. Тестовое задание;



В клеточной инженерии при гибридизации используются:

- а) половые клетки;
- б) соматические клетки;
- в) недифференцированные эмбриональные клетки;
- г) верны все ответы.

#### **Задание № 167**

1. Понятие «клеточная биотехнология». Преимущества технологии культивирования растительных клеток и тканей в контексте развития биотехнологии. Основные этапы становления клеточной биотехнологии. Направления развития клеточной биотехнологии. Сферы практического применения.

2. Тестовое задание:

Безвирусные растения в биотехнологии получают:

- а) отбором среди популяции;
- б) клеточной гибридизацией;
- в) обработкой антибиотиками;
- г) инбридингом.

#### **Задание № 168**

1. Понятие «культура изолированных тканей», особенности их культивирования: экспланты, питательные среды, условия и техника культивирования, режим стерилизации эксплантов и питательных сред.

2. Тестовое задание:

В отличие от растительной клетки, клетки животных имеют:

- а) клеточную стенку;
- б) гликокаликс;
- в) хлоропласты;
- г) митохондрии.

#### **Задание № 169**

1. Этапы биотехнологического процесса получения вторичных метаболитов на основе культуры растительных клеток и тканей. Аппаратурное оформление стадий процесса.

2. Тестовое задание:

Гликокаликсом называется:

- а) процесс расщепления глюкозы;
- б) процесс расщепления гликогена;
- в) поверхностный слой животных клеток;
- г) процесс синтеза гликогена.

### **Задание № 170**

1. Методика получения культуры протопластов. Примеры практического применения культуры протопластов.

2. Тестовое задание:

Наиболее продуктивный и мягкий способ получения изолированных протопластов:

- а) механический;
- б) радиационный;
- в) химический.

### **Задание № 171**

1. Понятие «культура каллусных тканей», ее характеристика (свойства и классификация). Этапы развития каллусной культуры. Отличительные особенности каллусных клеток в сравнении с нормальными клетками.

2. Тестовое задание:

Оптимальные условия культивирования изолированных тканей и клеток растений:

- а) температура 10 – 15 °С, относительная влажность воздуха 30 – 40 %;
- б) температура 25 – 27 °С, относительная влажность воздуха 60 – 70 %;
- в) температура 30 – 40 °С, относительная влажность воздуха 80 – 90 %.

### **Задание № 172**

1. Виды и значение фитогормонов, находящих применение при культивировании растительных клеток и тканей. Характеристика.

2. Тестовое задание:

Наиболее щадящий способ получения изолированных протопластов:

- а) воздействие электрического тока;
- б) магнитное облучение;
- в) механическое воздействие;
- г) использование смеси ферментов.

### **Задание № 173**

1. Генетика каллусных клеток. Виды и причины генетической неоднородности каллусных тканей.

2. Тестовое задание:

Практическое значение культур изолированных тканей и клеток растений:

- а) объект для цитологии и генетики;
- б) «оздоровление» сортов ценных культурных растений;
- в) создание «банков» видов растений;
- г) быстрое клональное размножение растений;
- д) получение ценных биологически активных веществ;
- е) все вышеперечисленное.

### **Задание № 174**

1. Культура одиночных клеток: методы и особенности их получения. Практическое значение культуры одиночных клеток для исследований.
2. Тестовое задание:

К селекционным процессам относится создание:

- а) сортов растений;
- б) пород животных;
- в) штаммов микроорганизмов;
- г) верны все ответы.

### **Задание № 175**

1. Меристематическая культура, ее практическое значение.
2. Тестовое задание:

Высокая стабильность протопластов достигается при хранении:

- а) на холоду;
- б) в гипертонической среде;
- в) в среде с добавлением антиоксидантов;
- г) в анаэробных условиях.

### **Задание № 176**

1. Культура одиночных пыльников, характеристика практическое значение данной культуры.
2. Тестовое задание:

Гибриды, образованные при слиянии протопластов разных материнских клеток, называются:

- а) гомокарионы;
- б) гетерокарионы;
- в) зиготы;
- г) мутанты.

### **Задание № 177**

1. Клеточная инженерия. Этапы создания биотехнологических производств, базирующихся на культивировании культур растительных и животных клеток и тканей.
2. Тестовое задание:

Общим признаком животной и растительной клетки является:

- а) запасание гликогена;
- б) наличие жесткой клеточной стенки;
- в) гетеротрофность;
- г) ни один из ответов не верен.

### **Задание № 178**

1. Получение изолированных протопластов. Виды технологий получения изолированных протопластов, их сравнительная характеристика.
2. Тестовое задание:

Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают:

- а) половой совместимостью;
- б) половой несовместимостью;
- в) совместимость не имеет существенного значения.

### **Занятие № 179**

1. Получение гибридных молекул в качестве целевого продукта процесса. Виды гибридных молекул. Примеры практического применения.
2. Тестовое задание:

Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:

- а) лизоцим;
- б) «улиточный фермент»;
- в) трипсин;
- г) папаин.

### **Занятие № 180**

1. Гибридомы. Перспективы применения гибридом для производства современных диагностических препаратов.
2. Тестовое задание:

Дополните определение: «Способность изолированной растительной клетки перейти к выполнению программы развития, в результате которого из культивируемой соматической клетки возникает целое растение, называют ...».

### **Занятие № 181**

1. Культура каллусных тканей. Характеристика каллусных культур: свойства, классификация. Сходство и различие каллусных клеток в сравнении с нормальными клетками.
2. Тестовое задание:

Преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений:

- а) большая концентрация целевого продукта;
- б) меньшая стоимость;
- в) стандартность;
- г) более простое извлечение целевого продукта.

### Задание № 182

1. Клеточная инженерия. Понятие. Достижения. Характеристика.
2. Тестовое задание:

«Голые протопласты» - это:

- а) каллусная культура;
- б) клеточная суспензия в жидкой питательной среде;
- в) клетки, лишенные оболочки;
- г) зародыши.

### Задание № 183

1. Особенности получения каллусной ткани. Возможности ее практического применения в биотехнологии.
2. Тестовое задание:

Превращение карденолида дигитоксина в менее токсичное соединение – дигитоксин осуществляется:

- а) *Acremonium chrysogenum*;
- б) *Saccharomyces cerevisiae*;
- в) *Digitalis lanata*;
- г) *Tolypocladium inflatum*.

### Задание № 184

1. «Клональное микроразмножение растений»: понятие. Характеристика основных этапов клонального микроразмножения растений.
2. Тестовое задание:

Энергия солнечного света при фотосинтезе используется растительной клеткой для:

- а) возбуждения электрона хлорофилла;
- б) фотолиза воды;
- в) синтеза АТФ;
- г) верны все ответы.

### Задание № 185

1. Особенности биотехнологии культивирования вирусов. Характеристика.
2. Тестовое задание:

За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с помощью методов:

- а) вискозиметрии;
- б) колориметрии;
- в) фазово-контрастной микроскопии;
- г) электронной микроскопии.

### Задание № 186

1. Специфика растительных клеток, определяющая условия их культивирования при производстве лекарственных средств. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Питательные среды для выращивания изолированных тканей и клеток стерилизуют:

- а) бактерицидными облучателями;
- б) применением консервантов;
- в) насыщенным паром под давлением;
- г) фильтрованием через мембранные фильтры;
- д) всеми вышеперечисленными способами.

### Задание № 187

1. Классификация клеточных культур, применяемых в промышленном производстве противовирусных вакцин. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при соматической гибридизации:

- а) только в природных условиях;
- б) только в искусственных условиях;
- в) в природных и искусственных условиях.

### Задание № 188

1. Особенности роста растительных клеток в культурах. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры:

- а) в лаг-фазе;
- б) в фазе ускоренного роста;
- в) в логарифмической фазе;
- г) в фазе замедленного роста;
- д) в стационарной фазе;
- е) в фазе отмирания.

### Задание № 189

1. Культура каллусных клеток в получении веществ вторичного синтеза. Характеристика.
2. Тестовое задание:

«Ауксины» - термин, под которым объединяются специфические гормоны (стимуляторы роста):

- а) растительных тканей;

- б) животных тканей;
- в) эубактерий;
- г) актиномицетов.

#### **Задание № 190**

1. Способы промышленного культивирования культур растительных клеток и тканей. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Прямой перенос чужеродной ДНК в протопласты возможен с помощью:

- а) микроинъекции;
- б) трансформации;
- в) упаковки в липосомы;
- г) культивирования протопластов на соответствующих питательных средах.

#### **Задание № 191**

1. Роль биотрансформации (биоconversion) при получении лекарственных средств на основе культур растительных клеток и тканей. Характеристика.
2. Тестовое задание:

В качестве «твердых» носителей для каллусных культур используют:

- а) гели коллагена;
- б) гели желатина;
- в) гели агар-агара;
- г) все вышеперечисленное.

#### **Задание № 192**

1. Проблемы генетической инженерии растений. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Учение об исходном материале в селекции было разработано:

- а) Ч. Дарвином;
- б) Н.И. Вавиловым;
- в) В.И. Вернадским;
- г) К.А. Тимирязевым.

#### **Задание № 193**

1. Стационарный способ культивирования культур растительных клеток и тканей. Аппаратурное оформление процесса. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Для получения протопластов из клеток грибов используется:

- а) лизоцим;
- б) трипсин;

- в) «улиточный» фермент;
- г) пепсин.

#### **Задание № 194**

1. Динамический (роллерный) способ культивирования культур растительных клеток и тканей. Аппаратурное оформление процесса. Характеристика.

2. Тестовое задание:

Преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток, перед сырьем из плантационных или дикорастущих растений:

- а) меньшая стоимость;
- б) высокая концентрация целевого продукта;
- в) стандартность;
- г) более простое извлечение целевого продукта.

#### **Задание № 195**

1. Культура изолированных растительных клеток и тканей в селекции растений. Характеристика.

2. Тестовое задание:

К методам селекции относят:

- а) отбор;
- б) мутагенез;
- в) гибридизацию;
- г) протопластирование;
- д) все вышеперечисленное.

#### **Задание № 196**

1. Формы и методы иммобилизации растительных клеток. Характеристика. Проблемы иммобилизации растительных клеток по сравнению с клетками микроорганизмов.

2. Тестовое задание:

К методам селекции, применяемым в культуре растительных клеток и тканей, относят:

- а) протопластирование;
- б) физические и химические методы;
- в) спонтанные мутации;
- г) все вышеперечисленное.

#### **Задание № 197**

1. Суспензионный способ культивирования растительных клеток и тканей. Аппаратурное оформление процесса. Характеристика.

2. Тестовое задание:



Технологический воздух для аэрации изолированных растительных клеток стерилизуют:

- а) бактерицидными облучателями;
- б) фильтрование;
- в) термической обработкой;
- г) химическим методом;
- д) все вышеперечисленное.

#### **Задание № 198**

1. Культивирование культур на микроносителях (псевдосуспензионный метод). Характеристика. Преимущества и недостатки метода.

2. Тестовое задание:

Основные направления развития клеточной биотехнологии:

- а) получение вторичных метаболитов на основе культуры растительных клеток и тканей;
- б) селекционный процесс;
- в) оздоровление посадочного материала;
- г) получение вакцинных препаратов;
- д) все вышеперечисленное.

#### **Задание № 199**

1. Направления улучшения качества и увеличения урожайности растений методами генетической инженерии. Характеристика. Проблемы.

2. Тестовое задание:

Факторы, влияющие на выход вторичных метаболитов на основе культуры растительных клеток и тканей:

- а) продуктивность исходной культуры;
- б) условия культивирования;
- в) стрессовые факторы;
- г) клеточная дифференциация *in vitro*;
- д) селекционное совершенствование культуры;
- е) состав питательной среды;
- ж) все вышеперечисленное.

#### **Задание № 200**

1. Перспективы развития биотехнологии в получении лекарственных средств на основе культур растительных клеток и тканей. Характеристика.

2. Тестовое задание:

Стерилизация растительных объектов, впервые вводимых в культуру *in vitro*, производится:

- а) текучим паром при температуре 100 °С;
- б) паром под давлением при температуре 120 °С;

- в) обработкой дезинфицирующими средствами;
- г) всеми вышеперечисленными методами.

## Тема № 6

### **Слагаемые биотехнологического процесса. Структура биотехнологического производства. Технологические параметры биосинтеза. Единая система GLP, GCP, GMP при внедрении в практику и производство лекарственных препаратов. Особенности GMP применительно к биотехнологическому производству**

#### **Вопросы**

- 201. Особенности биотехнологического производства. Структурные элементы биотехнологического процесса. Характеристика.
- 202. Требования, предъявляемые системами GCP к биотехнологическому производству.
- 203. Нормативный документ, регламентирующий качество биотехнологического продукта, его содержание.
- 204. Отличительные особенности биотехнологического производства в сравнении с химической технологией. Преимущества биотехнологического производства по сравнению с химическим.
- 205. Требования, предъявляемые системами GMP к биотехнологическому производству.
- 206. Определение термина «ферментация». Классификация процессов ферментации:
  - а) по признаку целевого продукта;
  - б) по признаку основной фазы;
  - в) по отношению к кислороду;
  - г) по отношению к свету;
  - д) по степени защищенности от посторонней микрофлоры;
  - е) по числу видов микроорганизмов;
  - ж) по способу организации.
- 207. Гигиенический сертификат. Гигиеническое заключение. Понятие. Характеристика.
- 208. Требования, предъявляемые системами GLP к биотехнологическому производству.
- 209. Технологический регламент биотехнологического производства. Разделы технологического регламента, их содержание. Характеристика.
- 210. Питательные среды, применяемые в биотехнологическом производстве: классификация, их составные компоненты, особенности приготовления и стерилизации.
- 211. Технические условия на биотехнологический продукт. Содержание. Характеристика.
- 212. Вторая ступень биотехнологического производства – выращивание действующего биологического начала. Особенности получения. Понятия «чистая культура», «элективная культура», «проточная культура». Характеристика.
- 213. Принципы оснащения биопроизводств, их сущность.
- 214. Биореакторы (ферментеры): понятие, виды классификаций, характеристика.
- 215. Основные параметры, характеризующие состояние процесса ферментации.
- 216. Кривая роста микроорганизмов. Основные фазы развития, их характеристика.
- 217. Классификация процессов периодического культивирования. Достоинства и недостатки методов периодической ферментации.
- 218. Особенности процессов периодической, непрерывной, многоциклической и отъемно-доливной ферментации.

219. Классификация процессов непрерывного культивирования. Достоинства и недостатки методов непрерывной ферментации.
220. Системы, входящие в состав биореактора: система перемешивания и аэрации. Характеристика.
221. Системы, входящие в состав биореактора: система теплообмена. Характеристика.
222. Системы, входящие в состав биореактора: система пеногашения. Характеристика.
223. Системы, входящие в состав биореактора: система стерилизации. Методы стерилизации, их характеристика.
224. Значение асептики в биотехнологических производствах.
225. Борьба с микробами-контаминантами при реализации биотехнологических производств.
226. Критерии подбора ферментеров в зависимости от целей реализации биотехнологического процесса.
227. Элементы постферментационной стадии: сепарация, дезинтеграция, отделение клеточной стенки от гомогената, выделение и очистка, концентрирования, сушка и хранение целевого продукта. Стабилизация продукта биотехнологического производства. Характеристика.
228. Требования к ферментационному процессу в зависимости от физиологического значения целевых продуктов для продуцента – первичные метаболиты, вторичные метаболиты и высокомолекулярные вещества.
229. Параметры контроля и управления биотехнологическими процессами. Общие требования к методам и средствам контроля в биотехнологических производствах. Современное состояние методов и средств автоматического контроля в биотехнологии.
230. Биотехнологический процесс как: базовый, промежуточный, заключительный этап при получении ценных продуктов. Примеры.
231. Направления повышения эффективности ферментации в промышленном биотехнологическом производстве. Характеристика.
232. Предварительная подготовка ферментационного процесса в промышленном биотехнологическом производстве.
233. Причины введения международных правил в фармацевтическую практику.
234. Сырье, используемое для приготовления производственных питательных сред. Требования, предъявляемые к качеству исходного сырья в биотехнологическом производстве.
235. Методы контроля биомассы и количества клеток при культивировании. Аппаратурное оформление процесса.
236. Причины проведения валидации при замене штаммов-продуцентов при осуществлении биотехнологического производства. Характеристика.
237. Особенности обеспечения активного массообмена в ферментере, учитывая специфику культивируемых биологических объектов. Характеристика.
238. Требования, предъявляемые к готовым питательным средам, используемым для культивирования микроорганизмов.
239. Классификация способов и процессов культивирования микроорганизмов.
240. Фазы роста микробной популяции при непрерывном и периодическом культивировании. Характеристика.

## Тема № 7

**Инженерная энзимология. Ферменты медицинского назначения. Методы выделения и оценки ферментов микробного происхождения. Имобилизованные клетки и**

**ферменты в биотехнологическом производстве. Методы иммобилизации ферментов и целых клеток. Сферы практического применения иммобилизованных ферментов и целых клеток**

**Задание № 241**

1. Ферменты: понятие, классификация, свойства, биологическая роль.
2. Тестовое задание:

Какое преимущество имеют иммобилизованные ферменты по сравнению со свободными?

- а) меняется их рН-зависимость;
- б) изменяется тип катализируемой реакции;
- в) изменяется характер субстратной специфичности;
- г) появляется возможность многократного использования фермента.

**Задание № 242**

1. Полиферментный комплекс. Характеристика. Виды полиферментных систем. Область применения полиферментных систем.
2. Тестовое задание:

Какие требования предъявляются к носителям?

- а) они должны быть растворимы в воде;
- б) они должны быть шаровидной формы;
- в) они не должны нести функциональные группы;
- г) они не должны быть ингибиторами данной ферментативной реакции.

**Задание № 243**

1. Специфические свойства ферментов, отличающие их от других катализаторов. Поясните «принцип действия» ферментов.
2. Тестовое задание:

Какие методические приемы, используемые для повышения прочности связывания фермента с носителем, наиболее эффективны?

- а) использование сшивающих агентов;
- б) увеличение концентрации полимеров;
- в) изменение концентрации субстрата;
- г) изменение рН реакционной смеси.

**Задание № 244**

1. Инженерная энзимология: понятие, цели, задачи, направления развития. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Какой из нижеприведенных носителей относится к синтетическим полимерам на основе акриловой кислоты?

- а) силикагель;
- б) каррагинан;
- в) агар-агар;
- г) полиакриламидный гель.

#### **Задание № 245**

1. Основные сферы применения ферментных препаратов, их характеристика. Примеры.

2. Тестовое задание:

Какие ограничения имеет метод иммобилизации включением в гель?

- а) быстрое вымывание фермента;
- б) субстраты и продукты должны иметь молекулярный вес, позволяющий им свободно диффундировать в гелевые ячейки и из них;
- в) фермент должен иметь возможность отделяться от носителя;
- г) фермент должен быть жестко прикреплен к носителю.

#### **Задание № 246**

1. Принцип иммобилизации ферментов. Сущность. Иммобилизованные ферменты: определение, характеристика, преимущества и недостатки.

2. Тестовое задание:

Какие ограничения имеет метод адсорбционной иммобилизации?

- а) быстрое вымывание фермента;
- б) фермент должен иметь возможность отделяться от носителя;
- в) токсическое действие носителя на фермент;
- г) меняется температурная зависимость фермента.

#### **Задание № 247**

1. Характеристика основных способов получения ферментов, их преимущества и недостатки.

2. Тестовое задание:

Какое пространство называют микроокружением фермента?

- а) пространство внутри шарика геля;
- б) пространство снаружи шарика геля;
- в) аминокислоты активного центра фермента;
- г) сульфгидрильные группы молекулы фермента.

#### **Задание № 248**

1. Носители, применяемые для иммобилизации ферментов: классификация, характеристика. Преимущества и недостатки носителей для иммобилизации ферментов.

2. Тестовое задание:

Пенициллиназа катализирует:

- а) расщепление беталактамного кольца;
- б) расщепление тиазолидинового кольца;
- в) отщепление бокового радикала при C<sub>6</sub>;
- г) деметилирование тиазолидинового кольца

#### **Задание № 249**

1. Возможности микробиологического получения ферментов. Преимущества производства ферментов с помощью микроорганизмов.

2. Тестовое задание:

Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо:

- а) для усиления включения фермента в гель;
- б) для повышения сорбции фермента;
- в) для повышения активности фермента;
- г) для образования ковалентных связей.

#### **Задание № 250**

1. Влияние иммобилизации на свойства биологически активного агента: активность, стабильность.

2. Тестовое задание:

Какова область использования кислых протеаз?

- а) производство сыров;
- б) производство напитков;
- в) производство моющих средств;
- г) для стандартизации процесса хлебопечения.

#### **Задание № 251**

1. Этапы промышленного биотехнологического производства ферментов, их характеристика. Аппаратурное оформление стадий процесса.

2. Тестовое задание:

Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:

- а) высокая лабильность фермента;
- б) наличие у фермента кофермента;
- в) наличие у фермента субъединиц;
- г) принадлежность фермента к гидролазам.

#### **Задание № 252**

1. Методы иммобилизации ферментов. Химическая иммобилизация ферментов: иммобилизация ферментов за счет образования ковалентных связей между ферментом и

носителем. Преимущества и недостатки метода. Сферы практического применения таких иммобилизованных ферментов. Примеры.

2. Тестовое задание:

Область использования грибных пептидаз?

- а) в производстве сыров;
- б) в производстве моющих средств;
- в) в производстве напитков – для предотвращения мути;
- г) для стандартизации процесса хлебопечения.

### **Задание № 253**

1. Особенности выделения внеклеточных ферментов из культуральной жидкости. Аппаратурное оформление данного процесса.

2. Тестовое задание:

Иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае:

- а) высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества);
- б) использования целевого продукта только в инъекционной форме;
- в) внутриклеточной локализации целевого продукта;
- г) высокой гидрофильности целевого продукта.

### **Задание № 254**

1. Методы иммобилизации ферментов: иммобилизация ферментов методом адсорбции. Преимущества и недостатки метода. Сферы практического применения таких иммобилизованных ферментов. Примеры.

2. Тестовое задание:

Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:

- а) растворим в воде;
- б) не растворим в воде;
- в) локализован внутри клетки;
- г) им является биомасса клеток.

### **Задание № 255**

1. Особенности выделения внутриклеточных ферментов. Аппаратурное оформление данного процесса.

2. Тестовое задание:

Какой из нижеприведенных носителей получен на основе изоцианатов?

- а) каррагинан;
- б) фиброин;
- в) пенополиуретан;
- г) полиакриламидный гель.

### **Задание № 256**

1. Методы иммобилизации ферментов. Сущность иммобилизации ферментов путем включения в структуру геля. Возможность включения ферментов в полиакриламидный гель. Преимущества и недостатки метода. Сферы практического применения, таким образом, иммобилизованных ферментов. Примеры.

2. Тестовое задание:

Целью иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве является:

- а) повышение удельной активности;
- б) повышение стабильности;
- в) расширение субстратного спектра;
- г) многократное использование.

### **Задание № 257**

1. Методы выделения и очистки ферментов после их выделения. Характеристика. Ультрафильтрационная очистка: сущность, аппаратное оформление процесса.

2. Тестовое задание:

Пенициллинацилаза используется:

- а) при проверке заводских серий пенициллина на стерильность;
- б) при оценке эффективности пенициллиновых структур против резистентных бактерий;
- в) при получении полусинтетических пенициллинов;
- г) при снятии аллергических реакций на пенициллин.

### **Задание № 258**

1. Методы иммобилизации ферментов. Иммобилизация ферментов методом микрокапсулирования. Преимущества микрокапсулированных ферментов. Методы и технология микрокапсулирования. Направления применения микрокапсулированных ферментов. Примеры.

2. Тестовое задание:

Клеточный биореактор для иммобилизации целых клеток должен отличаться от реактора для иммобилизации ферментов:

- а) большим диаметром колонки;
- б) отводом газов;
- в) более быстрым движением растворителя;
- г) формой частиц нерастворимого носителя.

### **Задание № 259**

1. Методы выделения и очистки ферментов после их выделения. Характеристика. Хроматографические методы очистки: гель-фильтрация, ионообменная хроматография, обращенно-фазовая хроматография, аффинная хроматография.

2. Тестовое задание:



Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в лекарственном препарате следующих примесей:

- а) следов тяжелых металлов;
- б) белков;
- в) механических частиц;
- г) следов органических растворителей.

#### **Задание № 260**

1. Методы иммобилизации ферментов. Сущность иммобилизации ферментов путем их включения в структуру волокон. Виды волокон. Преимущества и недостатки метода. Сферы практического применения. Примеры.

2. Тестовое задание:

Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:

- а) меньшими затратами труда;
- б) более дешевым сырьем;
- в) многократным использованием биообъекта;
- г) ускорением производственного процесса.

#### **Задание № 261**

1. Факторы, обуславливающие выбор методов выделения и очистки ферментов, полученных с применением методов биотехнологии.

2. Тестовое задание:

Для получения продуцентов первичных метаболитов можно воспользоваться:

- 1) мутагенезом исходного штамма;
- 2) ступенчатым отбором с применением мутагена;
- 3) выращиванием клеток на среде без данного метаболита;
- 4) выращиванием клеток в условиях снижения концентрации метаболита.

- А) 1, 2;
- Б) 1, 3;
- В) 1, 4;
- Г) 2, 3;
- Д) 2, 4;

#### **Задание № 262**

1. Методы иммобилизации ферментов. Иммобилизация ферментов путем их включения в структуру липосом. Методы включения ферментов в структуру липосом. Контроль эффективности включения ферментов в липосомы. Преимущества и недостатки метода. Сферы практического применения. Примеры.

2. Тестовое задание:

Термин «мультиферментный комплекс» означает:

- а) комплекс ферментных белков, выделяемый из клетки путем экстракции и осаждения;
- б) комплекс ферментов клеточной мембраны;
- в) комплекс ферментов, катализирующих синтез первичного или вторичного метаболита;
- г) комплекс экзо- и эндопротеаз.

### **Задание № 263**

1. Параметры оценки качества ферментов, полученных с помощью методов биотехнологии.

К суперпродуцентам ферментов можно отнести штаммы, которые синтезируют:

- а) на 10 % больше данного продукта;
- б) в 2 раза больше данного продукта;
- в) не менее, чем на 1 – 2 % больше данного продукта;
- г) на 10 % больше данного продукта.

### **Задание № 264**

1. Сферы применения иммобилизованных ферментов. Возможности применения иммобилизованных ферментов при производстве полусинтетических  $\beta$ -лактамных антибиотиков. Охарактеризуйте трудности химического синтеза 6-аминопенициллиновой кислоты.

2. Тестовое задание:

Лизоцим расщепляет:

- а) белки;
- б) углеводы;
- в) жиры;
- г) верны все ответы.

### **Задание № 265**

1. Виды активности ферментов: характеристика. Методы определения активности ферментов.

2. Тестовое задание:

Действие ферментов желудочного сока осуществляется в:

- а) нейтральной среде;
- б) кислой среде;
- в) щелочной среде;
- г) не зависит от кислотности среды.

### **Задание № 266**

1. Сферы применения иммобилизованных ферментов. Разделение рацемических смесей аминокислот. Для лечебного питания: удаление лактозы из молока, получение

глюкозы с помощью иммобилизованной лактозы, превращение глюкозы во фруктозу с помощью иммобилизованной глюкоизомеразы.

2. Тестовое задание:

Для получения протопластов из клеток грибов используется:

- а) лизоцим;
- б) трипсин;
- в) "улиточный фермент";
- г) пепсин.

#### **Задание № 267**

1. Биотехнология грибной амилазы. Стадии процесса. Аппаратурное оформление процесса.

2. Тестовое задание:

Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:

- а) лизоцим;
- б) "улиточный фермент";
- в) трипсин;
- г) папаин.

#### **Задание № 268**

1. Области применения ферментных электродов на основе иммобилизованных ферментов и биосенсоров на основе иммобилизованных клеток. Структура ферментных электродов. Сравнительная характеристика ферментных электродов и биосенсоров, их преимущества и недостатки. Особенности применения ферментных электродов, изготовленных на основе иммобилизованной глюкооксидазы.

2. Тестовое задание:

Основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией состоит:

- а) в доступности реагентов;
- б) в избирательности воздействия на определенные функциональные группы стероида;
- в) в сокращении времени процесса;
- г) в получении принципиально новых соединений.

#### **Задание № 269**

1. Возможности применения перевязочных средств с иммобилизованными ферментами. Виды носителей для иммобилизации, их характеристика, классификации, преимущества и недостатки. Области практического применения. Преимущества аппликационно-сорбционной терапии по сравнению с традиционной.

2. Тестовое задание:

Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо:

- а) для усиления включения фермента в гель;

- б) для повышения сорбции фермента;
- в) для повышения активности фермента;
- г) для образования ковалентной связи.

#### **Задание № 270**

1. Возможности иммобилизации целых клеток растений и микроорганизмов. Преимущества и недостатки иммобилизованных клеток по сравнению со свободноживущими клетками. Методы иммобилизации. Сферы практического применения. Соиммобилизация: понятие, виды, проблемы, примеры практического применения.

2. Тестовое задание:

Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:

- а) высокая лабильность фермента;
- б) наличие у фермента кофермента;
- в) наличие у фермента субъединиц;
- г) принадлежность фермента к гидролазам.

#### **Задание № 271**

1. Экономическая целесообразность получения ферментов путем микробиологического синтеза по сравнению с традиционными способами их получения. Характеристика.

2. Тестовое задание:

В состав препаратов, применяемых при гнойно-некротических процессах, входят ферменты:

- а) аминолитические;
- б) протеолитические;
- в) липазы;
- г) дегидрогеназы.

#### **Задание № 272**

1. Перспективы применения иммобилизованных ферментов в химическом анализе. Характеристика.

2. Тестовое задание:

Выражение, соответствующее понятию «иммобилизованные ферменты»:

- а) ферменты, сохраняющие значительную активность в широком диапазоне рН;
- б) ферменты, сохраняющие свою структуру и активность длительное время.

#### **Задание № 273**

1. Продуценты ферментов. Методы повышения эффективности синтеза целевого фермента микроорганизмами. Пути координации микробного метаболизма при биосинтезе ферментов. Характеристика.

2. Тестовое задание:

Для производства ферментов используется метод промышленного культивирования микроорганизмов:

- а) поверхностное культивирование;
- б) глубинное культивирование.

#### **Задание № 274**

1. Иммобилизация как способ повышения эффективности и стабильности. Характеристика

2. Тестовое задание:

Химический метод иммобилизации ферментов – это:

- а) образование ковалентных связей между носителем и ферментом;
- б) включение ферментов в микрокапсулы;
- в) включение ферментов в полимерные гели;
- г) включение фермента в волокна полимера.

#### **Задание № 275**

1. Методы оценки качества процесса иммобилизации ферментов. Характеристика.

2. Тестовое задание:

Сорбент для гель-фильтрационной очистки белков и ферментов:

- а) алюминия оксид;
- б) молселект;
- в) ионообменные смолы;
- г) активированный уголь.

#### **Задание № 276**

1. Особенности растительных клеток. Методы иммобилизации. Требования, предъявляемые к методам и носителям, применяющимся для иммобилизации растительных клеток.

2. Тестовое задание:

Связь, не участвующая в образовании  $\alpha$ -спирали из первичной структуры белка:

- а) пептидная связь;
- б) водородная связь;
- в) ионные взаимодействия;
- г) ван-дер-ваальсовы взаимодействия.

#### **Задание № 277**

1. Этапы выделения микроорганизмов-продуцентов ферментов из природных источников. Характеристика.

2. Тестовое задание:

В процессе выделения из культуральной среды ферментов и их очистки не используются:

- а) экстракция;
- б) сорбционные процессы;
- в) осаждение;
- г) высаливание.

#### **Задание № 278**

1. Перспективы применения иммобилизованных ферментов в медицинской практике. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Химическая природа кофермента:

- а) ионы металлов;
- б) витамины;
- в) нуклеотиды;
- г) олигосахариды.

#### **Задание № 279**

1. Особенности иммобилизации животных клеток. Методы. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Изоэлектрическая точка – это:

- а) рН среды, при котором молекула белка не несет заряда;
- б) рН среды, при котором молекула белка несет максимальный заряд;
- в) рН среды, при котором фермент имеет максимальную активность;
- г) рН среды, при котором фермент теряет активность.

#### **Задание № 280**

1. Направления использования иммобилизованных ферментов в промышленных технологиях. Характеристика.
2. Тестовое задание:

Пептидная связь играет ключевую роль в образовании:

- а) первичной структуры белковой молекулы;
- б) вторичной структуры белковой молекулы;
- в) третичной структуры белковой молекулы;
- г) четвертичной структуры белковой молекулы.

#### **Тема № 8**

**Механизмы регуляции биосинтеза первичных метаболитов. Биотехнология органических кислот, растворителей, витаминов, каротиноидов, аминокислот**

## Вопросы

281. Первичные метаболиты: понятие, характеристика, классификация, сферы практического применения.
282. Продуценты первичных метаболитов. Характеристика.
283. Методы получения штаммов микроорганизмов – сверхпродуцентов первичных метаболитов.
284. Механизмы интенсификации процессов получения первичных метаболитов.
285. Методы селекции мутантов с дефектами экспрессии генов и регуляции обмена веществ.
286. Биотехнология молочной кислоты. Схемы биосинтеза. Аппаратурное оформление процесса.
287. Понятие витаминов и коферментов: биологическая роль; сравнительная характеристика способов их получения.
288. Аминокислоты: характеристика, классификация, сферы практического применения. Способы получения аминокислот, их сравнительная характеристика.
289. Витамин В<sub>2</sub>: химическая природа, биологическая роль. Схема биотехнологического получения витамина В<sub>2</sub>: продуценты, питательные среды, условия и техника культивирования, методы выделения и очистки целевого продукта.
290. Биотехнологическое производство уксуса и уксусной кислоты. Варианты технологии. Аппаратурное оформление производства.
291. Витамин В<sub>12</sub>: химическая природа, биологическая роль. Схема биотехнологического получения кормового и пищевого витамина В<sub>12</sub>: продуценты, питательные среды, условия и техника культивирования, методы выделения и очистки продукта.
292. Каротиноиды: характеристика, классификация, биологическая роль, этапы биотехнологического получения. Особенности биотехнологического получения каротиноидов на основе культуры растительных клеток и тканей. Трудности процесса.
293. Особенности биотехнологического получения витамина В<sub>3</sub> (пантотеновой кислоты).
294. Биотехнология глутаминовой кислоты: продуценты, технологическая схема, особенности выделения и очистки. Аппаратурное оформление стадий производства.
295. Биотехнология лимонной кислоты: продуценты, варианты схем производства, особенности выделения и очистки, аппаратурное оформление стадий процесса.
296. Витамин С: химическая природа, биологическая роль, схема биосинтеза.
297. Биотехнология триптофана: механизм биосинтеза, продуценты, схема одно- и двухступенчатого процесса, особенности выделения и очистки продукта, виды товарных форм. Аппаратурное оформление стадий процесса.
298. Биотехнология итаконовой кислоты. Условия культивирования.
299. Витамины группы D: химическая природа, биологическая роль, схема биотехнологического получения эргостерина и витамина D<sub>2</sub>. Факторы, влияющие на выход витамина D<sub>2</sub>.
300. Биотехнология лизина: механизм биосинтеза, продуценты, технологическая схема процесса, особенности выделения и очистки продукта, виды товарных форм. Аппаратурное оформление стадий процесса.
301. Биотехнология фумаровой кислоты. Условия процесса.
302. Витамин Н (биотин): химическая природа, биологическая роль. Схема биотехнологического получения витамина Н: продуценты, технологические стадии процесса, проблемы получения чистого препарата.
303. Химико-энзиматический синтез лизина.
304. Сферы практического применения первичных метаболитов.

305. Микробиологический синтез аминокислот. Преимущества. Недостатки. Продуценты аминокислот: ауксотрофные и регуляторные мутанты.
306. Химико-энзиматический синтез триптофана.
307. Возможности клеточной инженерии в области получения витаминов. Преимущества и проблемы.
308. Убихиноны: понятие, характеристика, классификация, биологическая роль, особенности биосинтеза. Перспективы получения убихинонов на основе культуры растительных клеток и тканей. Проблемы.
309. Классы ферментов, применяемых для биосинтеза аминокислот. Характеристика. Разделения рацемических смесей D- и L-аминокислот с помощью иммобилизованных ферментов.
310. Особенности получения L-аспарагиновой кислоты, L-тирозина и L-диоксифенилаланина (ДОФА) с использованием иммобилизованных ферментов.
311. Биотехнологическое получение витамина А. Характеристика.
312. Особенности получения аминокислот в результате осуществления ферментативных превращений циклических соединений.
313. Экономическая целесообразность получения витаминов путем микробиологического синтеза. Критерии классификации витаминов. Характеристика.
314. Микроорганизмы-продуценты витаминов. Условия и технология их культивирования. Характеристика.
315. Методы выделения, очистки и концентрирования первичных метаболитов. Характеристика. Примеры.
316. Методы, доминирующие в производстве витаминов. Характеристика.
317. Лекарственные препараты, получаемые на основе аминокислот. Характеристика.
318. Биотехнологическая стадия получения аскорбиновой кислоты. Характеристика.
319. Отличительные особенности биосинтеза треонина от биосинтеза лизина.
320. Биотехнология витамина РР (никотиновой кислоты).

## Тема № 9

### **Механизмы регуляции биосинтеза вторичных метаболитов. Биотехнология антибиотиков, стероидных гормонов. Последовательность стадий. Определение антимикробной активности антибиотиков**

#### **Вопросы**

321. Вторичные метаболиты: понятие, характеристика, классификация, сферы практического применения.
322. Краткая история получения антибиотиков.
323. Причины поиска новых антибиотиков.
324. Этапы поиска новых антибиотиков. Характеристика.
325. Пути создания высокоактивных продуцентов антибиотиков.
326. Механизмы интенсификации процессов получения вторичных метаболитов.
327. Антибиотики как биотехнологические продукты. Биологическая роль антибиотиков как вторичных метаболитов. Причины позднего накопления антибиотиков в ферментационной среде по сравнению с накоплением биомассы.
328. Стероиды: понятие, классификация, направления практического применения, основные источники. Характеристика.
329. Направления химической модификации стероидных молекул, осуществляющейся путем биотрансформации.



330. Антибиотики: понятие, характеристика, классификация, сферы практического применения.

331. Основные источники сырья для производства стероидных препаратов. Характеристика.

332. Биоконверсия: понятие, характеристика процесса. Примеры. Факторы, влияющие на эффективность процесса биоконверсии.

333. Стадии биотехнологического получения антибиотиков. Условия, влияющие на выход антибиотиков.

334. Особенности получения кортизона. Преимущества микробной конверсии при получении гормона кортизона в сравнении с традиционными методами его получения.

335. Механизмы защиты от собственных антибиотиков у их «суперпродуцентов». Виды антибиотикорезистентности у микроорганизмов и проблемы борьбы с ней.

336. Направления совершенствования биотехнологического получения стероидных соединений, их характеристика.

337. Биотехнология пенициллина: продуценты, условия биосинтеза, технологическая схема, особенности выделения и очистки целевого продукта.

338. Особенности получения стероидных сапонинов на основе культуры растительных клеток и тканей.

339. Биотехнология низина: продуценты, условия биосинтеза, технологическая схема, особенности выделения и очистки целевого продукта.

340. Методы определения антимикробной активности антибиотиков: диско-диффузионный метод, метод серийных разведений, метод дорожек по Флемингу.

### **Тестовые задания**

341. Антибиотики являются:

- а) первичными метаболитами;
- б) вторичными метаболитами.

342. Основное преимущество полусинтетических производных эритромицина-, азитро-, рокситро-, кларитромицина перед природным антибиотиком обусловлено:

- а) меньшей токсичностью;
- б) бактерицидностью;
- в) активностью против внутриклеточно локализованных паразитов;
- г) действием на грибы.

343. Из вторичных метаболитов микроорганизмов ингибитором сигнальной трансдукции является:

- а) стрептомицин;
- б) нистатин;
- в) циклоспорин А;
- г) эритромицин.

344. Биологическая роль антибиотиков:

- а) необходимы для деления клеток;
- б) это одна из форм микробного антагонизма;
- в) являются кофакторами ферментов, принимающих участие в синтезе клеточной мембраны;

г) являются кофакторами ферментов, принимающих участие в формировании клеточной стенки.

345. Основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией состоит:

- а) в доступности реагентов;
- б) в избирательности воздействия на определенные функциональные группы стероида;
- в) в сокращении времени процесса;
- г) в получении принципиально новых соединений.

346. Процессы, не характерные для тропофазы стадии биосинтеза антибиотиков:

- а) меньшей токсичностью;
- б) бактерицидностью;
- в) активностью против внутриклеточно локализованных паразитов;
- г) действием на грибы.

347. Антибиотики с самопротированным проникновением в клетку патогена:

- а) бета-лактамы;
- б) аминогликозиды;
- в) макролиды;
- г) гликопептиды.

348. Источник углерода подбирается с таким расчётом, чтобы:

- а) продуцент активно развивался и в идиофазу, и в тропофазу;
- б) накопление антибиотика максимально шло и в идиофазу, и в тропофазу;
- в) продуцент активно развивался в идиофазу и максимально синтезировал антибиотик в тропофазу;
- г) эффективно шло использование источника азота.

349. Увеличение выхода целевого продукта при биотрансформации стероида достигается:

- а) при увеличении интенсивности перемешивания;
- б) при увеличении интенсивности аэрации;
- в) при повышении температуры ферментации;
- г) при исключении микробной контаминации;
- д) при увеличении концентрации стероидного субстрата в ферментационной среде;
- е) при целенаправленном изменении химической структуры стероидного субстрата.

350. Широкое применение для промышленного выделения и очистки антибиотиков находит:

- а) хроматография в тонких слоях;
- б) ионообменная хроматография;
- в) высокоэффективная жидкостная хроматография;
- г) бумажная хроматография.

351. Скрининг лекарственных средств:

- а) совершенствование путем химической трансформации;
- б) совершенствование путем биотрансформации;
- в) поиск и отбор ("просеивание") природных структур;
- г) полный химический синтез.

352. Антибиотикотолерантность патогена обусловлена:

- а) разрушением антибиотика;
- б) активным выбросом;
- в) низким содержанием автолизинов;
- г) отсутствием мишени для антибиотика.

353. Цефалоспорин четвертого поколения устойчивый к беталактамазам грамотрицательных бактерий:

- а) цефалексин;
- б) цефазолин;
- в) цефпиром;
- г) цефаклор.

354. Таргет:

- а) сайт на поверхности клетки;
- б) промежуточная мишень внутри клетки;
- в) конечная внутриклеточная мишень;
- г) функциональная группа макромолекулы.

355. Причины высокой эффективности антибиотических препаратов "уназин" и "аугментин" заключаются:

- а) в невысокой токсичности (по сравнению с ампициллином и амоксициллином);
- б) в невысокой стоимости;
- в) в действии на резистентные к  $\beta$ -лактамам штаммы бактерий;
- г) в пролонгации эффекта.

356. Превращение карденолида дигитоксина в менее токсичный дигоксин (12-гидроксилирование) осуществляется культурой клеток:

- а) *Acremonium chrysogenum*;
- б) *Saccharomyces cerevisiae*;
- в) *Digitalis lanata*;
- г) *Tolypocladium inflatum*.

357. Предшественник при биосинтезе пенициллина добавляют:

- а) в начале ферментации;
- б) на вторые – третьи сутки после начала ферментации;
- в) каждые сутки в течение 5-суточного процесса.

358. Мониторинг (применительно к лекарственному средству):

- а) введение в организм;

- б) выделение;
- в) выявление в тканях;
- г) слежение за концентрацией.

359. Предшественник пенициллина, резко повысивший его выход при добавлении в среду:

- а)  $\beta$ -диметилцистеин;
- б) валин;
- в) фенилуксусная кислота;
- г)  $\alpha$ -аминоадипиновая кислота.

360. Комплексный компонент питательной среды, резко повышающий производительность ферментации в случае пенициллина:

- а) соевая мука;
- б) гороховая мука;
- в) кукурузный экстракт;
- г) хлопковая мука.

## Тема № 10

### **Технологическая схема производства белков. Рекомбинантные белки и полипептиды. Инсулин. Интерфероны. Гормон роста. Интеллейкины. Пептидные факторы роста. Традиционные и генно-инженерные методы получения.**

#### **Вопросы**

361. Белки: понятие, характеристика, функции, основные способы получения. Преимущества микроорганизмов в качестве источника получения белка по сравнению с растительными и животными организмами.

362. Технологии производства кормовых дрожжей на основе гидролизатов растительного сырья: продуценты, технология гидролизатов растительного сырья, техника ферментации, особенности выделения и очистки целевого продукта.

363. Этапы создания рекомбинантной ДНК. Характеристика.

364. Факторы, обуславливающие выбор микроорганизмов-продуцентов при промышленном биотехнологическом получении рекомбинантных белков.

365. Технология производства кормовых дрожжей на *n*-парафинах нефти.

366. Рекомбинантные белки как лекарственные средства. Характеристика.

367. Интерферон: понятие, свойства, классификация, практическое значение, традиционные способы получения, технология рекомбинантного интерферона.

368. Технология производства кормовых дрожжей на основе молочной сыворотки.

369. Аспекты биотехнологического получения пептидных факторов роста тканей.

370. Интерлейкины: понятие, классификация, практическое значение, продуценты, этапы получения, технология рекомбинантных интерлейкинов. Биотехнология факторов свертывания крови.

371. Технология производства кормовых дрожжей на основе природного газа.

372. Рекомбинантные белковые факторы врожденного иммунитета. Характеристика.

373. Гормоны роста (соматотропин): понятие, практическое значение, техника получения. Биотехнология гипоталамического рилизинг-фактора соматотропина.

374. Эритропоэтин. Характеристика. Особенности получения.

375. Особенности получения пищевого белка.

376. Инсулин: понятие, химическая структура, биологическая роль, источники получения, теоретические основы получения генно-инженерного инсулина. Особенности производства инсулина на основе его предшественника (проинсулина).

377. Применимость и токсикологические свойства белка одноклеточных организмов.

378. Биотехнология соматостатина.

379. Характеристика основных групп продуцентов белков.

380. Биотехнология лейцинэнкефалина и брадикинина.

### **Тестовые задания**

381. Преимуществом генно-инженерного инсулина является:

- а) высокая активность;
- б) меньшая аллергенность;
- в) меньшая токсичность;
- г) большая стабильность.

382. Функциональная активность ДНК-лигаз:

- а) лизирование (растворение, гидролиз) ДНК;
- б) образование фосфодиэфирных связей между концами полинуклеотидных цепей;
- в) метилирование нуклеотидов;
- г) нейтрализация ДНК;
- д) расщепление ДНК.

383. Транскрипцией называют:

- а) считывание информации с ДНК на информационную РНК;
- б) присоединение аминокислоты к транспортной РНК;
- в) синтез рекомбинантной РНК;
- г) синтез белковой молекулы.

384. Для введения рекомбинантной ДНК в производстве препаратов методом генетической инженерии используют:

- а) хромосомы;
- б) плазмиды;
- в) рибосомы;
- г) бактериофаги;
- д) лизосомы;
- е) ядра клеток.

385. Сигнальная трансдукция:

- а) передача сигнала от клеточной мембраны на геном;
- б) инициация белкового синтеза;
- в) посттрансляционные изменения белка;
- г) выделение литических ферментов.

386. Отбор трансформированных клеток, содержащих рекомбинантную ДНК (гибридную плазмиду) проводят:

- а) тестированием на резистентность к различной температуре;
- б) тестированием на резистентность к определенным антибиотикам;
- в) по способности окрашиваться гематоксилином;
- г) по морфологическим признакам;
- д) по скорости роста и размножения;

387. При синтезе белка каждой аминокислоте соответствует:

- а) два нуклеотида ДНК;
- б) три нуклеотида;
- в) четыре нуклеотида;
- г) разным аминокислотам соответствует разное число нуклеотидов.

388. Способы введения клонированных генов в соматические клетки осуществляется с помощью:

- а) микроинъекции;
- б) химических реагентов, изменяющих проницаемость мембран;
- в) липосом, «теней» эритроцитов;
- г) экстракорпоральной обработки хромосом бактериальной клетки;
- д) инфекцией клетки рекомбинантными вирусами.

389. Успехи генетической инженерии в области создания рекомбинантных белков более высокие, чем в области создания рекомбинантных антибиотиков, что объясняется:

- а) более простой структурой белка;
- б) трудностью подбора клеток хозяев для биосинтеза антибиотиков;
- в) большим количеством структурных генов, включенных в биосинтез антибиотиков;
- г) проблемами безопасности производственного процесса.

390. Процессы транскрипции идут:

- а) постоянно с одинаковой скоростью;
- б) под контролем регуляторных систем;
- в) периодически по мере накопления энергии;
- г) сопряжено с процессами формирования молекул ДНК;
- д) со скоростью, пропорциональной формированию структурных генов.

391. Преимуществом получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза:

- а) простота оборудования;
- б) экономичность;
- в) отсутствие дефицитного сырья;
- г) снятие этических проблем.

392. Трансляцией называют:

- а) считывание информации с ДНК на информационную РНК;
- б) присоединение аминокислоты к транспортной РНК;

- в) синтез рекомбинантной РНК;
- г) синтез белковой молекулы.

393. Из вторичных метаболитов микроорганизмов ингибитором сигнальной трансдукции является:

- а) стрептомицин;
- б) нистатин;
- в) циклоспорин А;
- г) эритромицин.

394. Транспортная РНК считывает информацию с:

- а) рекомбинантной РНК;
- б) другой транспортной РНК;
- в) ДНК;
- г) матричной РНК.

395. Понятие «липкие концы» применительно к генетической инженерии отражает:

- а) комплементарность нуклеотидных последовательностей;
- б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов;
- в) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей;
- г) гидрофобное взаимодействие липидов.

396. Пептидные связи необходимы для формирования следующей структуры белка:

- а) первичной;
- б) вторичной;
- в) третичной;
- г) четвертичной.

397. Фермент лигаза используется в генетической инженерии поскольку:

- а) скрепляет вектор с оболочкой клетки хозяина;
- б) катализирует включение вектора в хромосому клеток хозяина;
- в) катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена с ДНК вектора;
- г) катализирует замыкание пептидных мостиков в пептидогликане клеточной стенки.

398. При оценке качества генно-инженерного инсулина требуется уделять особенно большое внимание тесту на:

- а) стерильность;
- б) токсичность;
- в) аллергенность;
- г) пирогенность.

399. Триплетов – сигналов окончания синтеза белка существует:

- а) 1;
- б) 2;

- в) 3;
- г) 4.

400. Ослабление ограничений на использование в промышленности микроорганизмов-рекомбинантов, продуцирующих гормоны человека стало возможным благодаря:

- а) совершенствованию методов изоляции генно-инженерных рекомбинантов от окружающей среды;
- б) повышению квалификации персонала, работающего с рекомбинантами;
- в) установленной экспериментально слабой жизнеспособности рекомбинанта;
- г) экспериментальному подтверждению обязательной потери чужеродных генов.

## Тема № 11

### Плазмозамещающие растворы. Перевязочные средства с иммобилизованными ферментами и антибиотиками

#### Вопросы

- 401. Сорбционно-аппликационная терапия. Характеристика.
- 402. Преимущества сорбционно-аппликационной терапии в сравнении с традиционной.
- 403. Классификация сорбционно-активных перевязочных материалов: по химическому происхождению.
- 404. Классификация сорбционно-активных перевязочных материалов: по коллоидно-химическим принципам их функционирования.
- 405. Применение перевязочных средств с иммобилизованными агентами. Характеристика.
- 406. Применение перевязочных средств с иммобилизованными агентами. Для лечения острых ран.
- 407. Применение перевязочных средств с иммобилизованными агентами. Для лечения ожогов.
- 408. Применение перевязочных средств с иммобилизованными агентами. Для лечения труднозаживающих ран и трофических язв.
- 409. Характеристика перевязочных средств. Перевязочные средства на основе дренирующих сорбентов.
- 410. Характеристика перевязочных средств. Перевязочные средства на основе синтетических полимеров.
- 411. Характеристика перевязочных средств. Перевязочные средства на основе натуральных полимеров.
- 412. Перевязочные средства с иммобилизованными ферментами, антибиотиками.
- 413. Кровезаменители: определение, классификация, характеристика. Примеры.
- 414. Требования, предъявляемые к плазмозамещающим растворам.
- 415. Перспективы создания плазмозамещающих растворов.
- 416. Инфузионные растворы с кислородотранспортными свойствами. Характеристика.
- 417. Аспекты создания кровезаменителей с улучшенной газотранспортной функцией.
- 418. Разработка кровезаменителей с улучшенной газотранспортной функцией: на основе модифицированного гемоглобина.



419. Разработка кровезаменителей с улучшенной газотранспортной функцией: на основе перфторорганических соединений.
420. Особенности получения кровезаменителей на основе модифицированного гемоглобина.
421. Особенности получения кровезаменителей на основе перфторорганических соединений.
422. Сравнительная характеристика плазмозамещающих растворов на основе модифицированного гемоглобина и перфторорганических соединений.
423. Перспективы создания перевязочных средств с иммобилизованными агентами в России. Примеры.
424. Перспективы создания плазмозамещающих растворов нового поколения в России. Примеры.
425. Иммобилизация: понятие, характеристика, практическое значение.
426. Преимущества применения перевязочных средств нового поколения по сравнению с традиционными средствами.
427. Методы иммобилизации. Классификация. Характеристика.
428. Классификация сорбентов, применяемых для создания перевязочных средств нового поколения.
429. Сравнительная характеристика сорбентов, применяемых для создания перевязочных средств нового поколения.
430. Требования, предъявляемые к перевязочным средствам нового поколения.
431. Направления практического применения перевязочных средств нового поколения.
432. Перспективные виды иммобилизации, применяющиеся в области разработки и создания перевязочных средств с иммобилизованными лекарственными препаратами.
433. Аспекты разработки кровезаменителей нового поколения.
434. Требования, предъявляемые к кровезаменителям нового поколения.
435. Перспективы создания плазмозамещающих растворов нового поколения в России.
436. Примеры сорбентов, находящих применение в технологии разработки новых перевязочных средств.
437. Требования, предъявляемые системой GMP к биотехнологическому производству новых средств аппликационно-сорбционной терапии.
438. Требования, предъявляемые системой GMP к биотехнологическому производству кровезаменителей.
439. Применение перевязочных средств с иммобилизованными агентами. Характеристика.
440. Этапы биотехнологического производства кровезаменителей нового поколения.

## Тема № 12

### **Иммунобиотехнология. Вакцины. Рекомбинантные вакцины**

441. Иммунобиотехнология. Понятие. Характеристика. Направления развития.
442. Иммунопрофилактика: определение. Характеристика.
443. Иммунобиотехнология. Сферы практического применения.
444. Основные направления иммунопрофилактики инфекционных заболеваний.
445. Вакцины. Понятие. Характеристика. Области применения.
446. Вакцины. Понятие. Классификация.
447. Общая характеристика вакцинных препаратов.
448. Преимущества и недостатки вакцинных препаратов.

449. Перспективы получения вакцин с применением методов биотехнологии.
450. Требования, предъявляемые к вакцинным препаратам.
451. Живые вакцины. Понятие. Характеристика. Методы получения аттенуированных штаммов. Этапы получения. Примеры живых вакцин.
452. Убитые вакцины. Понятие. Характеристика. Этапы получения. Примеры убитых вакцин.
453. Химические вакцины. Понятие. Характеристика. Этапы серийного производства. Преимущества и недостатки. Примеры химических вакцин.
454. Анатоксины. Понятие. Характеристика. Технологическая схема получения. Примеры.
455. Особенности получения бактериальных анатоксинов. Способы и механизм обеззараживания токсинов.
456. Ассоциированные вакцины. Понятие. Характеристика. Пример.
457. Контроль качества вакцинных препаратов. Этапы контроля.
458. Направления совершенствования разработки и создания современных вакцин.
459. Новые принципы конструирования вакцин. Характеристика.
460. Преимущества и недостатки современных вакцин.
461. Области практического применения вакцин нового поколения.
462. Вакцины на основе искусственных антигенов: понятие, характеристика. Преимущества синтетических антигенов. Этапы создания искусственных антигенов.
463. Генно-инженерные вакцины. Понятие. Характеристика. Стадии конструирования генно-инженерных вакцин. Примеры.
464. Преимущества генно-инженерных вакцин по сравнению с традиционными вакцинами.
465. Перспективы применения генно-инженерных вакцин.
466. Рибосомальные вакцины. Понятие. Характеристика. Преимущества по сравнению с традиционными. Этапы получения рибосомальных вакцин. Примеры.
467. ДНК-вакцины. Понятие. Характеристика.
468. Рекомбинантные вакцины. Понятие. Характеристика. Примеры.
469. Вакцины-антигены: понятие, характеристика. Примеры.
470. Антиидиотипические вакцины. Понятие. Характеристика.
471. Сыворотки: понятие, характеристика, области практического применения.
472. Сыворотки. Особенности биотехнологического получения.
473. Комбинированные вакцины. Характеристика.
474. Требования, предъявляемые к штаммам микроорганизмов, используемым для изготовления аттенуированных противобактериальных вакцин. Характеристика.
475. Факторы, обуславливающие иммуногенность инактивированных вакцин.
476. Технология приготовления посевных микробных культур для производства вакцинных препаратов, их характеристика и контроль качества.
477. Правила упаковки, маркировки и транспортировки противобактериальных вакцин.
478. Противовирусные вакцины: понятие, классификация, характеристика.
479. Этапы биотехнологического производства противовирусных вакцин. Аппаратурное оформление процесса.
480. Методы индикации и идентификации вирусов в различных живых системах.

### Тема № 13

#### **Биотехнология при решении проблем экологии и ликвидации антропогенных воздействий на среду**

481. Экологические проблемы, возникающие при реализации крупномасштабных биотехнологических производств, их характеристика.
482. Экологическая биотехнология. Понятие. Направления и перспективы развития.
483. Факторы, влияющие на качество и количество отходов, образующихся в крупномасштабных биотехнологических производствах.
484. Характеристика отходов крупномасштабных биотехнологических производств.
485. Обезвреживание отходов биотехнологических производств. Характеристика.
486. Плотные отходы биотехнологических производств. Характеристика. Способы обезвреживания плотных отходов.
487. Сферы практического применения плотных отходов биотехнологических производств.
488. Жидкие отходы биотехнологических производств. Способы обезвреживания жидких отходов.
489. Сферы практического применения жидких отходов биотехнологических производств.
490. Газообразные отходы биотехнологических производств. Способы обезвреживания газообразных отходов.
491. Сферы практического применения газообразных отходов биотехнологических производств.
492. Особенности утилизации отходов микробиотехнологических производств.
493. Особенности утилизации отходов фитобиотехнологических производств.
494. Особенности утилизации отходов зообиотехнологических производств.
495. Экологическая биотехнология. Понятие. Характеристика.
496. Приоритетные направления применения методов биотехнологии для решения проблем охраны окружающей среды.
497. Биодеградация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ с применением методов биотехнологии.
498. Аэробная переработка отходов. Характеристика. Аппаратурное оформление процесса.
499. Анаэробное разложение отходов. Характеристика. Аппаратурное оформление процесса.
500. Биологическая очистка газовых выбросов. Характеристика. Примеры. Трудности метода.
501. Биологическая очистка сточных вод. Естественные методы очистки. Характеристика.
502. Биологическая очистка сточных вод. Искусственные методы очистки. Характеристика.
503. Перколяционные фильтры (биофильтры). Понятие. Устройство и принцип действия. Биопленка. Направления усовершенствования конструкции биофильтров.
504. Аэротенки: понятие, характеристика. Устройство и принцип действия. Активный ил.
505. Способы интенсификации процесса аэробной биологической очистки сточных вод.
506. Принцип «псевдоожиженного слоя», применяемый при биологической очистки сточных вод. Характеристика. Аппаратурное оформление процесса.
507. Метантенки. Понятие. Устройство и принцип действия. Область применения.
508. Технологическая схема биологической утилизации твердых отходов. Характеристика.
509. Биологический контроль за системами микробиологической переработки отходов.
510. Контроль за патогенностью при реализации биотехнологических методов утилизации отходов.

511. Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов.
512. Роль генетической инженерии в экологии. Характеристика.
513. «Чистые помещения»: понятие, классификация, требования, предъявляемые к ним. Характеристика.
514. Сигнально-коммуникативные молекулы в надорганизмованных системах. Понятие. Перспективы их практического применения в области охраны окружающей среды.
515. Нормы и правила GMP для чистых помещений.
516. Феромоны: понятие, виды, сферы практического применения.
517. Система обеспечения охраны окружающей среды при промышленном производстве биопрепаратов.
518. Направления совершенствования промышленных биотехнологических производств в плане обеспечения экологической безопасности.
519. Боксирование операций и технологических процессов в промышленном биотехнологическом производстве.
520. Зонирование помещений на биопредприятиях. Классификация зон. Характеристика.

### Тема № 13

#### **Общие проблемы микроэкологии человека. Дисбактериоз. Нормофлоры в борьбе с дисбактериозом. Выращивание. Суспензия клеток. Липофильно высушенные препараты**

##### **Вопросы**

521. Состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека. Общая характеристика.
522. Функции микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Характеристика.
523. Антагонистическая активность кишечной микрофлоры. Антагонистические свойства кишечной палочки, ацидофильных палочек и бифидобактерий.
524. Биологическая роль микрофлоры кишечника в процессе образования витаминов в организме человека.
525. Пищеварительная функция кишечной микрофлоры. Характеристика.
526. Ферментообразующая функция микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Характеристика.
527. Энтеросорбционная функция микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Характеристика.
528. Иммунизирующие свойства микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека. Характеристика.
529. Защитная функция микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека. Характеристика.
530. Общие проблемы микроэкологии человека. Дисбактериоз: понятие, характеристика.
531. Дисбактериоз: общее понятие. Факторы, обуславливающие его возникновение. Негативные последствия развития дисбактериоза.
532. Дисбиоз. Понятие. Характеристика. Определение степени дисбиоза. Коррекция дисбиоза.
533. Общая классификация биопрепаратов, применяемых для лечения дисбактериоза. Характеристика.
534. Пребиотики: понятие, классификация, характеристика, применение.

535. Пробиотики: понятие, классификация, характеристика, применение.  
536. Синбиотики: понятие, характеристика, применение.  
537. Энтеросорбенты: понятие, характеристика, классификация, требования, предъявляемые к ним. Сферы применения.  
538. Монопрепараты, применяемые при лечении дисбактериоза. Характеристика.  
539. Ассоциированные препараты, применяемые при лечении дисбактериоза. Характеристика.  
540. Характеристика биопрепаратов, применяемых для нормализации состава кишечной микрофлоры. Этапы биотехнологического получения биопрепаратов.

**Тестовые задания:**

541. Микроорганизмы, с которыми человек встречается в течение всей жизни:
- а) транзиторные, не способные к длительному пребыванию в организме;
  - б) приносящие несомненную пользу;
  - в) условно-патогенные;
  - г) возбудители инфекционных заболеваний.
542. Основные функции нормальной кишечной микрофлоры:
- а) антагонистическая;
  - б) пищеварительная;
  - в) ферментообразующая;
  - г) витаминообразующая;
  - д) энтеросорбционная;
  - е) верны все ответы.
543. Продолжите определение «Нормофлоры – это...».
544. К положительным функциям нормофлоры кишечника человека относится все, кроме::
- а) межмикробного антагонизма и активации иммунной системы;
  - б) синтетической и детоксикационной;
  - в) обменной;
  - г) концентрирования и задержки в организме ксенобиотиков;
  - д) пищеварительной.
545. Продолжите определение «Дисбактериоз – это...».
546. К причинам, вызывающим дисбактериоз, относятся:
- а) использование в рационе пищевых волокон;
  - б) иммунные нарушения, соматические и инфекционные болезни;
  - в) нарушение питания и медикаментозное воздействие;
  - г) использование в пищу молочнокислых продуктов.
547. К факторам, обуславливающим развитие дисбактериоза, относят:
- а) нарушение экологической обстановки;
  - б) возраст;

- в) антибиотикотерапия;
- г) нарушение функционирования гепато-билиарной системы;
- д) верны все ответы.

548. Продолжите определение «Дисбиоз – это...».

549. К этапам биотехнологического производства препаратов нормофлоров относят.

- а) подготовительные работы;
- б) выращивание маточных и производственных культур.
- в) розлив жидкого полуфабриката во флаконы.
- г) сублимационная сушка;
- д) ферментация;
- е) выделение и концентрирование целевого продукта;
- ж) укупорка;
- з) маркировка, упаковка;
- и) контроль качества готовой лекарственной формы.

550. К этапам биотехнологического производства лактобактерина сухого относятся:

- а) маркировка и упаковка;
- б) приготовление и стерилизация питательных сред;
- в) контроль качества;
- г) запайка ампул;
- д) получение маточной культуры;
- е) ферментация;
- ж) выращивание производственной культуры;
- з) лиофильная сушка;
- и) выделение, очистка и концентрирование продукта;
- к) разлив препарата в ампулы.

551. Препараты нормофлоров классифицируют на:

- а) монопрепараты;
- б) ассоциированные;
- в) пробиотики;
- г) пребиотики;
- д) синбиотики.

552. К препаратам нормофлоров относят:

- а) протеазы;
- б) бактисубтил;
- в) бифидумбактерин;
- г) бификол;
- д) бифилиз.

553. К препаратам пребиотиков относят:

- а) лактулоза;
- б) сахароза;
- в) лизоцим;
- г) памба;

- д) хилак-форте;
- е) нормазе.

554. Эубиотики (пробиотики) – это:

- а) инактивированные микроорганизмы;
- б) живые, специально подобранные микроорганизмы;
- в) ферментные препараты, улучшающие пищеварение;
- г) пищевая добавка.

555. Микроорганизмы, используемые для создания эубиотиков, должны обладать:

- а) устойчивость к антибиотикам;
- б) антагонистической активностью;
- в) адгезивными свойствами;
- г) достаточной скоростью роста.

556. Для препаратов нормофлоры общим является:

- а) способ изготовления;
- б) парентеральный способ введения;
- в) условия производства;
- г) биологическая активность.

557. Препараты эубиотиков выпускаются в виде:

- а) таблеток;
- б) жидких лекарственных форм;
- в) лиофилизированной массы в ампулах и флаконах;
- г) порошков в пакетах.

558. Длительность (в сутках) процесса производства лактобактерина в ампулах составляет:

- а) 2;
- б) 5;
- в) 7;
- г) 42.

559. Лиофильная сушка – это:

- а) сушка из замороженного состояния под вакуумом;
- б) сушка при атмосферном давлении;
- в) сушка с помощью адсорбента.

560. Основоположник бактериотерапии, выдвинувший идею коррекции флоры кишечника, с помощью молока, сквашенного ацидофильными бактериями:

- а) И.И. Мечников;
- б) С.Ганеман;
- в) Д.И. Менделеев;
- г) Л.К. Михалева.

## Тема № 15

### Стадии технологического получения моноклональных антител. Сферы практического применения моноклональных антител

#### Вопросы

561. Антитела: понятие, характеристика. Исторические этапы их получения.
562. Антигены. Понятие. Характеристика.
563. Способы усиления иммунного ответа.
564. Моноклональные антитела: понятие, характеристика.
565. Сравнительная характеристика мышиных и человеческих моноклональных антител. Преимущества и недостатки.
566. Гибридома: понятие, характеристика, особенности получения.
567. Этапы и сущность гибридомной технологии получения моноклональных антител.
568. Практическое значение гибридомной технологии.
569. Особенности получения и селекции миеломных клеток.
570. Соматическая гибридизация. Характеристика. Значение.
571. Этапы гибридизации клеток миеломы и В-лимфоцитов селезенки. Характеристика.
572. Селективные культуральные среды, применяемые для получения гибридом. Значение среды ГАТ (среда, содержащая гипоксантин, аминоптерин, тимидин). Характеристика.
573. Этапы получения гибридом, продуцирующих моноклональные антитела. Характеристика этапов.
574. Клонирование гибридом. Значение. Методы клонирования.
575. Возможности крупномасштабного культивирования гибридом в условиях *in vivo*. Недостатки метода.
576. Методы крупномасштабного культивирования гибридом в условиях *in vitro*. Преимущества метода.
577. Особенности выделения и очистки моноклональных антител.
578. Области применения моноклональных антител. Общая характеристика.
579. Сферы применения моноклональных антител. Гибридомные банки.
580. Сферы применения моноклональных антител. Снятие последствий передозировки лекарствами.
581. Сферы применения моноклональных антител. Применение моноклональных антител для целей диагностики.
582. Сферы применения моноклональных антител. Диагностика злокачественных новообразований и наблюдения за ними.
583. Методы для облегчения доставки лекарственного препарата к месту его действия. Характеристика.
584. Сферы применения моноклональных антител. Применение моноклональных антител для направленного введения лекарственных препаратов.
585. Сферы применения моноклональных антител. Применение моноклональных антител для выделения биологически активных веществ.
586. Сферы применения моноклональных антител. Применение моноклональных антител для идентификации специализированных клеток.
587. Возможность применения техники моноклональных антител для изучения структуры клеточных мембран.



588. Особенности применения моноклональных антител в терапии некоторых заболеваний.
589. Радиоиммунологический метод анализа: сущность, сферы практического применения, достоинства и недостатки метода.
590. Иммуоферментный метод анализа: сущность, разновидности, области практического приложения, преимущества и недостатки метода.
591. Особенности твердофазного метода анализа ELISA. Сферы практического применения, достоинства и недостатки данного метода анализа.
592. Особенности гомогенного метода анализа ЕМІТ: сущность, сфера применения, преимущества и недостатки метода.
593. Характеристика основных стадий реализации иммуоферментного метода анализа.
594. Сферы практического применения иммуоферментного метода анализа.
595. Классификация диагностических препаратов, их характеристика.
596. Новые разработки в сфере производства диагностических препаратов.
597. Антигенные диагностики: понятие, классификация, характеристика.
598. Биотехнологическое получение бруцеллина.
599. Контроль качества бактериальных антигенов.
600. Факторы, влияющие на активность выработки животным-производителем гипериммунной сывороткиантител.

## Тема № 16

### Перспективы развития биотехнологии. Биомедицинские технологии

#### Вопросы

601. Перспективы развития биотехнологии. Характеристика.
602. Перспективы развития биотехнологии в России.
603. Перспективные направления развития биотехнологии, их характеристика.
604. Основные проблемы развития биотехнологии в России.
605. Пути разрешения проблем, влияющих на развитие биотехнологии в России.
606. Антисмысловые нуклеиновые кислоты. Понятие. Характеристика. Сферы практического применения.
607. Биомедицинские технологии: понятие, характеристика, основные направления развития.
608. Биопротезирование клапанов сердца. Преимущества и недостатки биологических клапанов сердца.
609. Сравнительная характеристика биологических и механических протезов, их преимущества и недостатки.
610. Генотерапия. Понятие. Характеристика. Сферы практического применения.
611. Перспективы и проблемы развития биопротезирования в России.
612. Генодиагностика. Понятие. Характеристика. Сферы практического применения.
613. Расшифровка генома человека. Проект «Геном человека». Перспективы.
614. Перспективы и трудности развития биомедицинских технологий.
615. Генотерапия. Понятие. Перспективы. Ключевые этапы развития генной терапии.
616. Генотерапия: основные принципы. Характеристика.
617. Проблемы развития генотерапии.
618. Проблемы развития генодиагностики.
619. Проблемы, возникающие при разработке и создании биопротезов.

620. Трансгенные растения: понятие, характеристика, особенности получения.
621. Пути применения трансгенных растений для получения лекарственных средств.
622. Методы получения трансгенных организмов.
623. Перспективы развития биотехнологии в получении лекарственных средств на основе культур растительных и животных клеток и тканей.
624. Трансгенные животные: понятие, характеристика. Особенности получения трансгенных животных.
625. Клонирование: понятие, перспективы, направления развития.
626. Клонирование: перспективы и трудности.
627. Понятие о биобезопасности. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных биотехнологиях.
628. Биобезопасность в биоинженерии и трансгенозе.
629. Генетически модифицированные организмы: понятие, характеристика. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов.
630. Особенности государственного регулирования генно-инженерной деятельности и контроля за биобезопасностью получения и использования генетически модифицированных организмов.
631. Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии. Ключевые критерии стандартизации.
632. Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов и полученных продуктов на их основе.
633. Пути преодоления отставания биотехнологии, биоинженерии и биобезопасности в России.
634. Правила сертификации биопрепаратов.
635. Правила регистрации биопрепаратов.
636. Организация и правила проведения аттестации производств биопрепаратов.
637. Создание лекарственных средств нового поколения с применением методов биотехнологии.
638. Биопротезирование: определение. Характеристика. Сущность метода.
639. Современные аспекты создания генно-инженерных вакцин.
640. Биопрепараты на основе бактериофагов.

## Литература

1. Бабин В.Н., Домараданский И.В., Дубинин А.В., Кондракова О.А. Биохимические и молекулярные аспекты симбиоза человека и его микрофлоры. – М.: ММА им И.М. Сеченова, 2003.
2. Байбаков В.И. Дисбактериоз – проблема эндэкологическая// «Химия и жизнь», 2003.
3. Баранов А.А., Гринина О.В. Болезни органов пищеварения у детей. Принципы профилактики и медицинского обслуживания. – Горький: Волго-Вятское книжное издательство, 1981.
4. Биологическая химия: Руководство к лабораторным занятиям/ Сост. Комов В.П., Шведова В.Н., Кириллова Н.В., Спасенкова О.М., Фирсова В.И., Троицкая Л.А. – СПб.: СПХФА, 1998. – 68 с.
5. Биомедицинские технологии: Сб. трудов НПО «Вилар». – М.: Интерхим, 1995, 1996.
6. Биополимеры/ Под ред. Иманиси Ю.// Пер с японского Овечкина М.К. – М.: Мир, 1988. – 544с.
7. Биотехнология: Учебное пособие/ Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.И. Чакалева// Под ред. А.В. Катлинского. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 256 с.
8. Биотехнология в 8-ми томах/ Под ред. Егорова Н.С., Самуилова В.Д. – М.: Высшая школа, 1988.
9. Биотехнология и ее перспективы/ И.В. Березин, А.К. Яцимирский. - М.: Серия «Биология». Изд-во «Знание» - № 11, 1986.
10. Биотехнология: получение лекарственных средств и перспективы развития/ А.И. Тенцова, Л.М. Брагинцева, Т.К. Устынюк// Фармация: научно-практический журнал. – М.: Медицина, 1988.
11. Биотехнология: принципы и применения/ Под ред. Хиггинса И., Беста Д., Джонса Дж. – М.: Мир, 1988.
12. Биотехнология: состояние и перспективы развития: Материалы 1-ого Международного конгресса (Москва, 14 – 18 окт. 2002 г.). – М.: ЗАО «ПИК Максима», РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2002. – 544 с.
13. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. – М.: КолосС, 2004. – 296с.
14. Вакула В.Л. Биотехнология, что это такое? – М.: Молодая гвардия, 1989. – 301 с.
15. Валиханова Г.Ж. Культура клеток растений как объект биотехнологии: Курс лекций. – Казахстан: Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, 2002.
16. Варфоломеев С.Д. Химическая энзимология: Учебник/ Под ред. С.Д. Варфоломеева. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с.
17. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология: Учебник для вузов. – М.: МГУ, 1989. – 293 с.
18. Генкель П.А. Микробиология с основами вирусологии: Учеб. пособие. – М.: Просвещение, 1974. – 274 с.
19. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение.// Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – 589 с.
20. Градова Н.Б., Бабусенко Е.С., Горнова И.Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 144 с.
21. Грачева И.М. Технология ферментных препаратов. – М.: Агропромиздат, 1990.
22. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. Т. 1 – 2. – М.: Мир, 1986.
23. Дворникова Т.П. Микробиологический синтез и превращения индольных соединений.
24. Дубинин Н.П. Генетика вчера, сегодня и завтра. – М.: Сов. Россия, 1981. – 229 с.
25. Евтушенков А.Н., Фомичев Ю.К. Введение в биотехнологию: Курс лекций. – Минск: БГУ, 2002. – 104 с.

26. Егоров Н.С. Биотехнология. Проблемы и перспективы. – М.: Высшая школа, 1987.
27. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: Учеб. пособие/ Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208 с.
28. Елинов Н.П. Основы биотехнологии. СПб.: ИФ Наук, 1995.
29. Емцев В.Т. Рубежи биотехнологии. – М.: Агропромиздат, 1986. – 159с.
30. Заикина Н.А. Общая микробиология: Методические указания к лабораторным занятиям для студентов 3 курса факультета промышленной технологии лекарств. – СПб.: СПХФА, 1998. – 47 с.
31. Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Рачковская И.В., Давыдов В.В. Общая и медицинская генетика: Лекции и задачи. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 320с.
32. Зенкевич И.Г., Косман В.М. Методы количественного хроматографического анализа лекарственных веществ: Пособие для фармацевтических работников. – СПб.: СПХФА, 1999. – 80с.
33. Иммунизация ферментов и других биологически активных веществ. Учебн. пособие/ Сост. проф. Степанова, д.ф.н. Андреева И.Н., к.ф.н. Пантюхин А.В., Сысуев Б.Б. – Пятигорск: Пятигорская государственная фармацевтическая академия, 2001.
34. Иммунизированные ферменты. Современное состояние и перспективы/ Под ред. И.В. Березина, В.К. Антонова, К.Мартиника. – Т.1, 2. – М.: Изд-во МГУ, 1976.
35. Иммунизация клетки и ферменты. – Пер. с англ./ Под ред. Дж. Вудворда. – М.: Мир, 1988.
36. Иммунологические методы/ Под ред. Х. Фримеля. – М.: Мир, 1979.
37. Инге-Вечтомов С.Г. Введение в молекулярную генетику: Учебное пособие для вузов по спец. «Генетика».- М.: Высшая школа, 1983.
38. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия: Учебник. – 3-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2000. – 479 с.
39. Коротяев А.И., Бабичев С.А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология. – СПб.: Специальная литература, 1998.
40. Красноголовец В.Н. Дисбактериоз кишечника. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1989.
41. Краткий терминологический словарь микробиолога-технолога. – М.: Наука, 1989. – 136 с.
42. Лалаянц И.Э. Тайны генетики. Люди и клоны./ И.Э. Лалаянц. – М.: Вече, 2005. – 416 с.
43. Лекционный материал по биотехнологии.
44. Лозановская И.Н., Орлов Д.С., Садовникова Л.К. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. – М.: Высшая школа, 1998. – 287 с.
45. Малая медицинская энциклопедия: В 6-ти томах/ Под ред. В.И. Покровского. – М.: Советская энциклопедия. – Т. 1, 1991. – 560 с.
46. Методические указания к практическим занятиям по биологической химии/ Под ред. Закревского В.И. – Волгоград: ВМА, 1999.
47. Методические указания к самостоятельной работе по биологической химии/ Сост. В.П. Комов, В.Н. Шведова, Т.Ф. Рахманина, В.И. Фирсов, О.М. Спасенкова, О.Р. Венникас. – СПб.: СПХФА, 1997. – 48 с.
48. Микробиология продуцентов биологически активных соединений: Методические указания к лабораторным занятиям/ Сост. С.В. Гурина, Т.С. Потехина, Н.Н. Елинова. – СПб.: СПХФА, 1997. – 28 с.
49. Микробная биотехнология: Методическое пособие к лабораторным работам для студентов III курса факультета промышленной технологии лекарств/ Сост. Е.П. Яковлева, О.А. Алексинцева, Н.В. Котова, В.А. Колодязная. – СПб.: СПХФА, 2000. – 56 с.
50. Мишустин Е.Н. Биотехнология. Сб.: Знание, 1988. – 64 с.

51. Молекулярные и клеточные аспекты биотехнологии/ Под ред. С.Г. Инге-Вечтомова. – Л.: Наука, 1986. – 256 с.
52. Москвичев Б.В., Шуколюков С.А., Шучихина А.А. Проблемы и перспективы применения иммобилизованных ферментов и других биологически активных веществ в медицине: Центральное бюро научно-технической информации, 1983.
53. Николаев А.Я. Биологическая химия. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицинское информационное агентство, 2004. – 566 с.
54. Николаев Л.А. Биокатализаторы и их модели. – М.: Высшая школа, 1968.
55. Николаева Л.А. Культура тканей лекарственных растений и ее биотехнологическое использование: Текст лекций. – СПб.: СПХФИ, 1992.
56. Основы биотехнологии: Методические рекомендации к занятиям/ Сост. С.В. Гурина, Т.С. Потехина. – СПб.: СПХФИ, 1997. – 44 с.
57. Основы биотехнологии растений. Культура растительных клеток и тканей: Учебное пособие/ Сост. И.К. Сорокина, Н.И. Старичкова, Т.Б. Решетникова, Н.А. Гринь – СГУ им. Н.Г.Чернышевского, 2002.
58. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии: Учебник/ А.А. Воробьев, Ю.С. Кривошеин, А.С. Быков и др.// Под ред. А.А. Воробьева, Ю.С. Кривошеина. – М.: Мастерство; Высшая школа, 2001. – 224 с.
59. Основы фармацевтической биотехнологии: Учебное пособие/ Т.П. Прищеп, В.С. Чучалин, К.Л. Зайков, Л.К. Михалева, Л.С. Белова. – Ростов-на-Дону.: Феникс; Томск: Издательство НТЛ, 2006. – 256 с.
60. Перспектива создания лекарственных средств методами биологического и химического синтеза, 1990.
61. Промышленная микробиология/ Под ред. Н.С. Егорова – М.: Высшая школа, 1989. – 687 с.
62. Пяткин К.Д., Кривошеин Я.С. Микробиология. – М.: Медицина, 1980. – 512 с.
63. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды/ Пер. с англ. С.Л. Мехедова, С.М. Миркина. – М.: Мир, 1987. – 410 с.
64. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб./ Под ред. В.С. Шевелухи. – М.: Высшая школа, 1988. – 416 с.
65. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб./ В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.С. Воронин и др.// Под ред. В.С. Шевелухи – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2003. – 469 с.
66. Сингер М., Берг П. Гены и геномы: В 2-х т./ Пер. с англ. – М.: Мир, 1998.
67. Синицин А.П., Райнина Е.И., Лозинский В.И., Спасов С.Д. Иммобилизованные клетки микроорганизмов. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 288 с.
68. Складнев Д.А. Что может биотехнология?// Серия «Знак вопроса» - № 12. – М.: Знание, 1990.
69. Словарь по биотехнологии/ А.В. Симонян, Ю.С. Покровская. – Волгоград, 2004.
70. Современная генетика/ Под ред. Ф. Айала, Д. Кайчур. – М.: Мир, 1987.
71. Соросовский образовательный журнал.
72. Технология лекарственных форм: Учебник в 2-х томах. Т. 2/ Р.В. Бобылев, Г.П. Грядунова, Л.А. Иванова и др.// Под ред. Л.А. Ивановой. – М.: Медицина, 1991. – 544 с.
73. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии: Учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: издательство «Агар», 1999. – 512 с.
74. Хавкин А.И., Бельмер С.И., Волынец Г.В., Жихарева Н.С. Функциональные заболевания пищеварительного тракта у детей. Принципы рациональной терапии: Практическое руководство. – М.: НИИ педиатрии и детской хирургии, 2003.
75. Халгаш Я. Биокатализаторы в органическом синтезе, 1991.
76. Чуешов В.И. Промышленная технология лекарств: Учебник в 2-х т./ Под ред. В.И. Чуешова – Харьков: МТК-Книга; Издательства НФАУ, 2002. – 716 с.

77. Чурбанова И.Н. Микробиология: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1987. – 239 с.
78. Экологическая биотехнология/ К. Форстер. – Л.: Химия, 1990. – 320 с.
79. Энциклопедия по безопасности и гигиене труда/ Перев. с англ.// Под ред. Г.Ф. Сухорученкова Т. 4, Ч. 1. – М.: Профиздат, 1987.
80. Яковлев В.И., Голынкин В.А. Биотехнология: конспект лекций. – Л.: Ленинградское отделение, 1981. – 54 с.
81. Яковлев В.И. Технология микробиологического синтеза: Учебное пособие. – Л.: Химия. – 272с.