

МИНОБРНАУКИ России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой

Биотехнологии, химии и

стандартизации

(наименование кафедры)

М.Г. Сульман

(Ф.И.О. зав. кафедрой)

«__» _____ 20__ г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточной аттестации в форме экзамена

(промежуточной аттестации: экзамен, зачет, курсовая работа или курсовой проект; практики: с
указанием вида и типа практики; государственного итогового экзамена)

ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ КИНЕТИКИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ

ПРОЦЕССОВ

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

Типы задач – научно-исследовательская; организационно-
управленческая

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины «Основы моделирования кинетики

биотехнологических процессов»

утвержденной Проректором по УВР от «__» _____ 20__ г.

Разработчик(и): к.х.н., доцент, Л.Ж. Никошвили

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Зависимость скорости роста культуры от концентрации лимитирующего субстрата. Константа сродства микроорганизмов к субстрату. Уравнение Моно. Недостатки экспоненциальной модели в варианте, использующем уравнение Моно.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Опишите возможности использования метода двойного зеркального отражения для определения механизма ингибирования продуктом ферментации в закрытой системе.

3. Задача для проверки уровня УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Пользуясь табличными данными по двухсубстратному росту культуры, определить механизм роста и параметры μ_m , K_1 и K_2 :

[S ₁], ммоль/л	[S ₂], ммоль/л				
	5	10	15	20	30
	$\mu, \text{ч}^{-1}$				
1	0.043	0.083	0.120	0.154	0.214
2	0.077	0.143	0.190	0.250	0.333
3	0.109	0.188	0.257	0.316	0.409
5	0.143	0.250	0.333	0.400	0.500
10	0.200	0.333	0.429	0.500	0.600
20	0.250	0.400	0.500	0.571	0.667
30	0.273	0.429	0.529	0.600	0.692

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Батареи хемостатов с возвратом биомассы: кинетическое описание роста микроорганизмов, практическое применение метода.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Опишите возможности использования метода двойного зеркального отражения для определения порядка лимитирующей реакции по субстрату при замедлении роста микроорганизмов в условиях расхода лимитирующего субстрата.

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Определить μ_m и K_s для роста дрожжей *Candida utilis* на среде с этанолом исходя из следующих данных:

[этанол], ммоль/л	1	3	5	7	9	11	14
$\mu, ч^{-1}$	0.200	0.300	0.333	0.370	0.383	0.400	0.400

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Кинетические модели роста популяций микроорганизмов для односубстратных процессов: простейшая схема взаимодействия клетки с субстратом; трехстадийная схема.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Проведите качественное и количественное сравнение производительности аппаратов периодического и непрерывного культивирования. Как рассчитывается максимальная производительность хемостата?

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

При хемостатном культивировании микробной популяции получены следующие экспериментальные данные по стационарной концентрации субстрата и биомассы при различных скоростях разбавления. $S_r = 5$ г/л

$D, \text{ч}^{-1}$	0.050	0.100	0.200	0.300	0.400	0.450
$S_{ст}, \text{г/л}$	0.263	0.556	1.250	2.143	3.333	4.091
$X_{ст}, \text{г/л}$	0.368	2.222	1.875	1.429	0.833	0.455

Найти экономический коэффициент при $D = 0.2 \text{ ч}^{-1}$, K_s и μ_m

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Ингибирование и активация роста микроорганизмов в закрытых системах: основные понятия и классификация ингибиторов. Общая кинетическая схема действия обратимых эффекторов и ее частные случаи.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Запрограммированный отказ как фактор, приводящий к замедлению роста микроорганизмов. Дискриминация механизмов ограничения клеточного роста.

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Пользуясь табличными данными по двухсубстратному росту культуры, определить механизм роста и параметры μ_m , K_1 и K_2 :

[S ₁], ммоль/л	[S ₂], ммоль/л				
	5	10	15	20	30
	$\mu, \text{ч}^{-1}$				
1	0.043	0.083	0.120	0.154	0.214
2	0.077	0.143	0.190	0.250	0.333
3	0.109	0.188	0.257	0.316	0.409
5	0.143	0.250	0.333	0.400	0.500
10	0.200	0.333	0.429	0.500	0.600
20	0.250	0.400	0.500	0.571	0.667
30	0.273	0.429	0.529	0.600	0.692

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология
Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Истощение лимитирующего субстрата как фактор, приводящий к появлению фазы замедленного роста на кинетической кривой роста популяции микроорганизмов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Опишите основные кинетические зависимости, описывающие влияние кислорода на рост микроорганизмов. В чем состоит сущность теории стационарной жидкой пленки?

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычислите время, за которое будет достигнута максимальная концентрация биомассы (равная 9 г/л) в ферментаторе, работающем в хемостатном режиме, если константы уравнения Моно равны 0.45 ч^{-1} и $14 \cdot 10^{-5}$ моль/л, экономический коэффициент 0.51, начальная концентрация субстрата 15 моль/л, а остаточная не превышает 0.1 моль/л. Непродуктивные затраты времени, включая лаг-фазу, составляют 5.0 ч на операцию.

Рассчитайте и сравните максимальную производительность периодической культуры и производительность хемостата, работающего при тех же условиях ($\mu_m = 0.45 \text{ ч}^{-1}$, $K_s = 14 \cdot 10^{-5}$ моль/л, $Y_s = 0.51$, $[S]_r = 15$ моль/л).

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Способы определения параметров роста культуры микроорганизмов в закрытых системах в случае односубстратных процессов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Опишите особенности кинетики роста микроорганизмов в случае ингибирования избытком субстрата в режиме хемостата (три частных случая, графический метод определения стационарных состояний процесса).

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Определить μ_m и K_s для роста термофильной водородообразующей культуры на глюкозе исходя из следующих данных:

[Глюкоза], ммоль/л	1	3	5	7	10	12	14	17
$\mu, \text{ч}^{-1}$	0.230	0.380	0.430	0.470	0.490	0.500	0.510	0.540

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Ингибирование продуктом ферментации (конкурентное и неконкурентное) в закрытых системах: основные кинетические зависимости.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Опишите механизмы, приводящие к возникновению лаг-фазы на кинетических кривых, и способы их дискриминации.

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

При хемостатном культивировании микробной популяции получены следующие экспериментальные данные по стационарной концентрации субстрата и биомассы при различных скоростях разбавления. $S_r = 10$ г/л

$D, \text{ч}^{-1}$	0.100	0.200	0.300	0.500	0.600	0.650
$S_{ст}, \text{г/л}$	0.556	1.250	2.143	5.000	7.500	9.286
$X_{ст}, \text{г/л}$	4.722	4.375	3.929	2.500	1.250	0.358

Найти экономический коэффициент при $D = 0.3 \text{ ч}^{-1}$, K_s и μ_m

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Способы организации хемостата с возвратом биомассы. Внутренний возврат биомассы: принципы организации метода, кинетические особенности.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Охарактеризуйте основные механизмы влияния температуры на рост микроорганизмов.

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Определить тип ингибирования роста, μ_m и K_s исходя из следующих данных:

[S], ммоль/л	[ингибитор], ммоль/л			
	0	10	20	30
	$\mu, \text{ч}^{-1}$			
1	0.091	0.058	0.047	0.041
2	0.167	0.109	0.088	0.078
3	0.231	0.153	0.125	0.111
5	0.333	0.227	0.188	0.167
10	0.500	0.385	0.300	0.269
15	0.600	0.441	0.375	0.339
25	0.714	0.543	0.469	0.427

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Ингибирование избытком субстрата в закрытых системах: основные кинетические зависимости.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Прогрессирующая некомпетентность как фактор, приводящий к замедлению роста микроорганизмов. Дискриминация механизмов ограничения клеточного роста.

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Вычислите максимальную производительность ферментатора, работающего в хемостатном режиме, если константы уравнения Моно равны 0.45 ч^{-1} и $14 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$, экономический коэффициент 0.51, начальная концентрация субстрата 16 моль/л.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Описание кинетической кривой роста микроорганизмов в закрытых системах, разновидности кинетической кривой. Модель экспоненциального роста: постулаты, достоинства и недостатки, понятие удельной скорости роста культуры.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Опишите особенности кинетики роста микроорганизмов в случае ингибирования продуктом ферментации (конкурентного и неконкурентного) в режиме хемостата. Как осуществляется определение кинетических параметров?

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

При культивировании микроорганизмов в ферментаторе, работающем в непрерывном режиме, константы уравнения Моно равны 0.45 ч^{-1} и $14 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$, экономический коэффициент 0.51, начальная концентрация субстрата 16 моль/л. Какова будет критическая скорость разбавления?

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Охарактеризуйте основные механизмы влияния активности воды и тоничности среды на рост микроорганизмов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Опишите возможности использования метода двойного зеркального отражения для определения порядка лимитирующей реакции по субстрату при замедлении роста микроорганизмов в условиях расхода лимитирующего субстрата.

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

На основании данных по ингибированию роста микроорганизмов продуктом ферментации определить тип ингибирования, μ_m , K_s и K_p .

[P], ммоль/л	$\mu, \text{ч}^{-1}$		
	[S] ₀ , ммоль/л		
	5	10	20
0	0.500	0.750	1.000
1	0.417	0.626	0.834
3	0.312	0.470	0.626
5	0.250	0.375	0.500
7	0.209	0.312	0.417
10	0.167	0.250	0.333
15	0.125	0.188	0.250
20	0.100	0.150	0.200

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Опишите преимущества и недостатки использования хемостатного метода культивирования. Какими факторами могут быть обусловлены отклонения от теории хемостата?

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Опишите основные кинетические зависимости, описывающие влияние кислорода на рост микроорганизмов. В чем состоит сущность теории стационарной жидкой пленки?

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

При хемостатном культивировании микробной популяции получены следующие экспериментальные данные по стационарной концентрации субстрата и биомассы при различных скоростях разбавления. $S_r = 1$ г/л

$D, \text{ч}^{-1}$	0,02	0,046	0,07	0,1	0,15	0,16
$S_{ст}, \text{г/л}$	0,051	0,155	0,25	0,556	0,882	0,952
$X_{ст}, \text{г/л}$	0,475	0,423	0,312	0,212	0,059	0,024

Найти экономический коэффициент при $D = 0,1 \text{ ч}^{-1}$ K_s и μ_m

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:
Способы определения параметров роста культуры микроорганизмов в закрытых системах в случае односубстратных процессов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Опишите возможности использования метода двойного зеркального отражения для определения механизма ингибирования роста микроорганизмов в закрытой системе.

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Вычислите производительность ферментатора, работающего в непрерывном режиме, если константы уравнения Моно равны 2 ч^{-1} и $2.2 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$, экономический коэффициент 0.5, начальная концентрация субстрата 10 моль/л.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Способы определения параметров роста культуры микроорганизмов в закрытых системах в случае многосубстратных процессов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Опишите особенности кинетики роста микроорганизмов в случае ингибирования избытком субстрата в режиме хемостата (три частных случая, графический метод определения стационарных состояний процесса).

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Определить μ_m и K_s для роста дрожжей *Candida utilis* на среде с уксусной кислотой исходя из следующих данных:

[уксусная кислота], ммоль/л	1	2	4	7	10	14
$\mu, ч^{-1}$	0.140	0.217	0.283	0.300	0.310	0.310

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Профиль – Прикладная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

Ингибирование и активация роста микроорганизмов в закрытых системах: основные понятия и классификация ингибиторов. Общая кинетическая схема действия обратимых эффекторов и ее частные случаи.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Проведите качественное и количественное сравнение производительности аппаратов периодического и непрерывного культивирования. Как рассчитывается максимальная производительность хемостата?

3. Задача для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

При исследовании роста метилотрофных бактерий на метаноле были получены следующие экспериментальные данные:

τ , ч	0	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50
Оптическая плотность	0.12	0.13	0.17	0.20	0.25	0.31	0.37	0.45

Максимальная оптическая плотность, достигнутая при исчерпании субстрата равна 0.67, начальная концентрация метанола в среде 1.25 г/л, коэффициент пересчета оптической плотности на концентрацию биомассы равен 1.25 г/л.

Определить удельную скорость роста и экономический коэффициент.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры БХС

Л.Ж. Никошвили

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман