

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **Федеральное государственное бюджетное образовательное**

ФИО: Цыбиков Бэликто Батоевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.02.2026 16:38:42

Уникальный программный ключ:

056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

учреждение высшего образования

«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»

Технологический факультет

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей
кафедрой
Разведение и кормление
сельскохозяйственных
животных

К. С.-Х. Н., доцент

уч. ст., уч. зв.

Аюрова Э.Б.

ФИО

подпись

«24» апреля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического
факультета

К. С.-Х. Н., доцент

уч. ст., уч. зв.

Ачитуев В.А.

ФИО

подпись

«24» апреля 2025 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплины (модуля)

Б1.О.15 Основы биотехнологии

Направление 36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль) Технология производства продуктов животноводства

Улан-Удэ, 2025 г.

ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.
2. Оценочные материалы является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).
3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).
4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:
 - оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).
 - оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;
 - оценочные средства, применяемые для текущего контроля;
5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля), в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

Перечень видов оценочных средств

Устный опрос, тестирование, письменные работы-рефераты, экзамен

Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:
Основы биотехнологии

1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»

Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)

1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине
Форма промежуточной аттестации -	Экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма экзамена -	(Письменный, устный)
Процедура проведения экзамена -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает все разделы дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов:

1. Что такое биотехнология ?
2. Что такое генетическая инженерия ?
3. Раскройте классификацию биообъектов?
4. Какие основные группы получаемых биологически активных веществ.
5. Какие основные источники сырья ?
6. Чем определяется компонентный состав сред ?
7. Природные источники сырья?
8. Наиболее важным критерием, определяющим выбор сырья для биотехнологических процессов, являются...?
9. Что включает периодическое культивирование?
10. На какие фазы делится периодическое культивирование?
11. Основные требования к биореакторам.
12. Основные требования к материалам ферментеров.
13. Непрерывное культивирование подразделяют?
14. Три главных типа биореакторов?
15. Аппараты с механическим перемешиванием.
16. Аппараты с пневматическим перемешиванием.
17. Преимущества микроорганизмов как продуцентов белка состоит?
18. Основы роста и культивирования микроорганизмов.
19. Поверхностный и глубинный способы культивирования продуцентов. Периодическая культура, фазы роста и размножения.
20. Периодический и непрерывный методы культивирования микроорганизмов.
21. Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов. Седиментация биомассы
22. Цель подготовительной стадии?
23. Что представляет собой основная стадия- стадия ферментации?
24. Что такое отделение жидкости и биомассы?
25. Особенности стадии получения готовой формы продукта?
26. По какому принципу различается стадия выделения целевого продукта?
27. Что такое сепарация ?
28. Что такое флотация?
29. Что такое фильтрация?
30. Что такое центрифугирование ?
31. Основные процессы отделение и очистка продуктов?
32. Дезинтеграция клеток микроорганизмов.
33. Методы выделения продуктов.
34. Как балансируются корма для сельскохозяйственных животных по количеству белков и незаменимых аминокислот?
35. Каковы основные пути улучшения биологической питательной ценности кормовых белков?
36. Какие разработаны биотехнологии получения кормовых белковых препаратов из дрожжей?
37. В чем заключаются особенности производства белковых концентратов из бактерий?
38. Как получают кормовые белки из водорослей и микроскопических грибов?
39. Какие известны технологии получения высокобелковых кормов из вегетативной массы растений?
40. Каковы питательные свойства кормовых белковых концентратов из дрожжей, бактерий, водорослей, микроскопических грибов, вегетативной массы растений и особенности их применения в кормопроизводстве?
41. В чем преимущество микробиологического получения кормовых препаратов незаменимых аминокислот и витаминов по сравнению с их химическим синтезом?
42. Какие технологии применяются для промышленного получения кормовых препаратов лизина и триптофана?
43. Какие биотехнологические принципы положены в основу получения биопрепаратов, обогащенных витаминами В2 и В/Г?
44. Каковы основные пути улучшения кормов по содержанию полноценных липидов?
45. В чем особенности биотехнологий получения кормовых липидных препаратов?
46. Биотехнологические методы очистки загрязненных территорий.
47. Аэротенки. Активный ил и входящие в него микроорганизмы.
48. Экологическая биотехнология. Рекультивация загрязненных земель.
49. Какие задачи стоят перед биотехнологией в деле охраны окружающей среды?
50. Какие функции выполняют очистные станции?
51. Перечислите типовые операции очистки сточных вод.
52. Какие факторы определяют конкретную схему водоочистной станции?
53. В чем заключаются основные отличия операций первичной и вторичной обработки сточных вод?
54. Что такое активный ил?
55. Какие почвенные методы применяются для очистки сточных вод?
56. В чем заключаются преимущества метода с участием активного ила по сравнению с почвенными методами?
57. Какова последовательность стадий очистки при аэробном методе?
58. Охарактеризуйте метод очистки сточных вод с помощью биофильтров.

59. Каким образом создают биообъекты методами генетической инженерии?
60. Каковы основные принципы технологии рекомбинантной ДНК?
61. Что такое плазмиды и как их применяют в биотехнологии?
62. Понятие вектора в генетической инженерии?
63. Ферменты, используемые в генетической инженерии?
64. Каким образом происходит перенос вектора с чужеродным геном в микробную клетку.
65. Какие методы идентификации и изоляции клонов с рекомбинантной ДНК вы знаете ?
66. Трансгенез, его основные этапы и особенности при получении различных видов трансгенных животных.
67. Каковы методы выявления интеграции чужеродного гена в молекулу ДНК?
68. Какие преимущества имеют трансгенные животные по сравнению с рекомбинантными микроорганизмами и клеточными линиями млекопитающих в получении ценных фармакологических веществ?
69. Чем обоснована возможность использования молочной железы у трансгенных животных для производства чужеродных протеинов?
70. Расскажите о методах получения партеногенетических животных.
71. Типы культур клеток и тканей растений. Основные принципы и технологии культивирования клеток и тканей высших растений.
72. Биология культивируемых клеток и тканей. Особенности роста и морфогенеза культивируемых клеток *in vitro*.
73. Основные биотехнологии на основе культивированных клеток и тканей растений.
74. Использование культивированных клеток и тканей для ускорения интродукционного процесса новых видов и сортов сельскохозяйственных растений, трудно размножаемых традиционными методами.
75. Назовите основные этапы технологии трансплантации эмбрионов.
76. В каких целях применяется трансплантация эмбрионов?
77. Какие требования предъявляются к донорам и реципиентам?
78. Какие существуют методы оценки качества эмбрионов?
79. Назовите способы хранения эмбрионов.
80. Как влияет иммунная система на эффективность трансплантации?
81. Противоиммунные механизмы воспроизводства.
82. Назовите основные этапы оплодотворения вне организма, какие процессы при этом происходят с яйцеклеткой и спермием?
83. Назовите методы клонирования животных.
84. Что такое химеры?
85. Расскажите о методах получения химер.
86. Перечислите виды маркеров химер.

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине (модулю):

1. Значение курса для специалистов в области сельского хозяйства. (ОПК-4)
2. Этапы развития биотехнологии. (ОПК-4)
3. Основные направления в биотехнологии. (ОПК-4)
4. Требования, предъявляемые к микроорганизмам – продуцентам. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов. (ОПК-4)
5. Стадии и кинетика роста микроорганизмов. (ОПК-4)
6. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства. (ОПК-4)
7. Способы культивирования микроорганизмов. (ОПК-4)
8. Культивирование животных и растительных клеток. (ОПК-4)
9. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза. (ОПК-4)
10. Получение посевного материала. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии. (ОПК-4)
11. Сырье для питательных сред. Принципы составления питательных сред. (ОПК-4)
12. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ). (ОПК-4)
13. Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование. (ОПК-4)
14. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом. (ОПК-4)
15. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма. (ОПК-4)
19. Получение и использование аминокислот. (ОПК-4)
20. Получение липидов с помощью микроорганизмов. (ОПК-4)
21. Производство и применение витаминов. (ОПК-4)
22. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения(ОПК-4)
23. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. (ОПК-4)
24. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. (ОПК-4)
25. Биоконверсия растительного сырья в топливо (ОПК-4)
26. Значение трансплантации эмбрионов для животноводства(ОПК-4)
27. Перечислите основные этапы технологии трансплантации эмбрионов(ОПК-4)
28. Требования, предъявляемые к коровам-донорам и коровам-реципиентам(ОПК-4)
29. Техника вызывания суперовуляции и искусственное осеменение коров-доноров (ОПК-4)
30. Технология оплодотворения яйцеклеток млекопитающих *in vitro*(ОПК-4)

31. Методы клонирования животных(ОПК-4)
32. Методы получения трансгенных животных(ОПК-4)

Комплект тестовых заданий

1. Микроорганизмы, которые не имеют четко обособленного ядра:
- прокариоты;
 - эукариоты;
 - все перечисленные варианты.
2. К каким микроорганизмам относятся водоросли?
- прокариоты;
 - эукариоты;
 - гетеротрофы.
3. Культура микроорганизма, которая выделена из одной клетки, называется:
- клон;
 - штамм;
 - геном.
4. Прокариотическое строение имеют:
- мицелиальные грибы;
 - клетки животных и растительных организмов;
 - бактерии.
5. Самыми мелкими из известных живых организмов являются:
- дрожжи;
 - бактерии группы микоплазмид;
 - мицелиальные грибы.
6. Какие общие принципы структуры свойственны живым организмам:
- единство элементарного состава, типов химических соединений;
 - единство субклеточной организации, клеточного строения в живых организмах;
 - все вышеперечисленные свойства.
7. Наименьшая структура, которой присущи все функции, общие для живых организмов и протекающие в них однотипно:
- клетка;
 - орган;
 - организм.
8. Осмос это -
- неспецифическое проникновение веществ, в клетку под действием разности концентрации или электрических потенциалов по обе стороны мембраны;
 - переход молекул растворителя из области с более высоким давлением в область более низким через избирательно проницаемую мембрану;
 - движение частиц среды, приводящее к переносу вещества и выравниванию концентраций.
9. Процесс перемещения воды из клетки в среду и, наоборот, за счет разности гидростатических давлений:
- ультрафильтрация;
 - электроосмос;
 - диффузия.
- Для ионов направление диффузии определяет:
- электрический заряд;
 - концентрация;
 - все вышеперечисленное.
11. Поглощение твердых частиц называют?
- пиноцитоз;
 - эндоцитоз;
 - фагоцитоз.
12. Симбиоз- это
- тесное совместное существование разных видов микроорганизмов;
 - невозможность совместного существования разных видов микроорганизмов;
 - тесное существование одного вида микроорганизмов.
13. К факультативным анаэробам относятся:
- грибы;
 - водоросли;
 - дрожжи.
14. Каков элементарный состав микробной клетки:
- углерод, азот, фосфор, магний;
 - азот, магний, сера, углерод;
 - углерод, азот, фосфор, сера.
15. Галлофилы – это:
- микроорганизмы, которые могут жить при высокой концентрации NaCl;
 - микроорганизмы, которые могут жить при низкой концентрации NaCl;

в) все вышеперечисленные варианты не верны.

16. Факторы, регулирующие микробный синтез:

а) влажность, осмотическое давление, температура, аэрация;

б) влажность, температура;

в) температура, аэрация.

17. При каком методе культивирования продуцентов выращивание микроорганизмов осуществляется в специальных ёмкостях:

а) поверхностный;

б) глубинный;

в) периодический.

18. В каком соотношении при выращивании микроорганизмов поверхностным способом должны присутствовать углерод и азот:

а) 1:1;

б) 1:7;

в) 7:1.

19. На твердых питательных средах успешно выращивают аэрофильные микроорганизмы при использовании:

а) принудительной аэрации и добавок разрыхлителей;

б) добавок разрыхлителей с естественной аэрацией;

в) принудительной аэрации.

20. Высокий выход целевых продуктов, богатый комплекс сопутствующих полезных ферментов характерен для метода:

а) поверхностного;

б) глубинного;

в) периодического.

21. Какой метод культивирования микроорганизмов на сегодняшний день является более перспективным:

а) поверхностный;

б) глубинный;

в) периодический.

22. При каком способе культивирования микроорганизмов на протяжении всего времени выращивания питательные вещества не добавляются?

а) непрерывном;

б) периодическом;

в) во всех перечисленных способах.

23. Какой вид микроорганизмов способен сбраживать лактозу при производстве спирта:

а) дрожжи;

б) фенолы;

в) каратиноиды;

24. При непрерывном способе выращивания микроорганизмов создается возможность поддержания культуры в фазе:

а) переходная;

б) экспоненциальная;

в) стационарная.

25. С помощью какого метода осуществляется поддержание состояния динамического равновесия в реакторе?

а) хемостатный;

б) турбидостатный;

в) все вышеперечисленные методы.

26. По турбидостатному принципу концентрация биомассы поддерживается:

а) скоростью потока среды;

б) концентрацией подаваемого субстрата;

в) всеми вышеперечисленными вариантами.

27. При каком методе выращивания микроорганизмов контролируется концентрация суспензии входящей жидкости?

а) турбидостатный;

б) хемостатный;

в) все вышеперечисленные методы.

28. Метод, который дает возможность изменить скорость роста биомассы при увеличении или уменьшении лимитирующего фактора среды:

а) турбидостатный;

б) поверхностный;

в) хемостатный.

29. Сколько фаз развития проходит классическая периодическая культура, представляющая собой замкнутую систему?

а) 3;

б) 5;

в) 6.

30. В биотехнологии при развитии культуры, какие две фазы развития

являются потерей времени?

- а) 1 и 2;
- б) 3 и 4;
- в) 5 и 6.

31. Непрерывный процесс обеспечивает:

- а) однородность, стандартность конечного продукта;
- б) равномерную скорость процесса, максимальный выход продукта;
- в) все вышеперечисленные варианты.

32. Время между двумя последовательными делениями называется:

- а) временем вегетации;
- б) временем генерации;
- в) нет правильного варианта.

33. В какой фазе роста микроорганизмов интенсивность образования клеточной массы достигает предела?

- а) переходная;
- б) экспоненциальная;
- в) затухающего роста.

34. Как называется система, при которой после последнего ферментатора часть клеток возвращается в первый ферментатор?

- а) однолотовая;
- б) многолотовая;
- в) рециркуляционная.

35. Недостаток какого метода описывается: потребность в большом количестве кювет, занимает большие площади, трудоемкий процесс?

- а) поверхностный;
- б) непрерывный;
- в) одноступенчатый.

36. Главным компонентом при выращивании дрожжей является:

- а) этанол;
- б) метанол;
- в) глюкоза.

37. В биотехнологии «производительная сила» - это

- а) штамм-продуцент;
- б) чистая культура;
- в) технически чистая культура.

38. Постепенное разбавление культуры стерильным раствором до получения одной клетки из которой получают в последствии ее потомство (метод)?

- а) метод Пастера;
- б) метод Коха;
- в) метод истощающего посева.

39. Метод - разведение культуры микроорганизма в 4 - 5 пересевах расплавленной твердой питательной средой?

- а) метод Пастера;
- б) метод Коха;
- в) метод истощающего посева.

40. Главными показателями качества чистой культуры является:

- а) биологическая чистота;
- б) морфологическое состояние и физиологические свойства;
- в) все вышеперечисленные варианты.

41. С целью создания условий для синтеза целевого продукта проводят следующую стадию производственного цикла:

- а) составление и стерилизация питательной среды, регулирование и контроль выращиваемого продуцента;
- б) основная ферментация, регулирование и контроль выращиваемого продуцента;
- в) все вышеперечисленные варианты.

42. В каком документе отражают оптимальные режимы и условия ферментации штамм - продуцента?

- а) технологический регламент;
- б) ТУ;
- в) ГОСТ.

43. Питательную среду готовят:

- а) непрерывным методом;
- б) периодическим методом;
- в) всеми перечисленными методами.

44. В процессе стерилизации нежелателен процесс:

- а) меланоидинообразование;
- б) карамелизация;
- в) все вышеперечисленные процессы.

45. После засева питательной среды инакулятом проводится следующий процесс:

- а) стерилизация;

- б) основная ферментация;
 - в) разделение культуральной жидкости и биомассы.
46. Какую стадию производственного цикла проводят после стандартизации биопрепарата?
- а) упаковывание и хранение;
 - б) реализация;
 - в) все перечисленные стадии.
47. Посевную культуру выращивают в:
- а) колбе;
 - б) инакуляте;
 - в) пробирке.
48. Вопрос 7. Ферменты, катализирующие синтез сложных органических соединений из простых:
- а) лигазы;
 - б) лиазы;
 - в) трансферазы.
49. Вопрос 8. К классу ферментов гидролаз относятся:
- а) амилазы, протеазы;
 - б) эстеразы;
 - в) все перечисленное.
50. К основным особенностям ферментативного катализа относятся:
- а) активность и чувствительность;
 - б) обратимость;
 - в) все перечисленное.
51. Фермент бромелаин растительного происхождения получают из:
- а) плодов папайи в молочной стадии зрелости;
 - б) листьев, стеблей и оболочек плодов ананаса;
 - в) листьев и молодых побегов инжирного дерева.
52. Особенностью получения, какого ферментного препарата является - сырье собирают в ручную ранним утром на восходе солнца в деревянную тару?
- а) папаин;
 - б) бромелаин;
 - в) фицин.
53. Белки сыворотки выделяют:
- а) тепловой денатурацией, протеиназами;
 - б) электрофлотацией, электродиализом, ультрафильтрацией;
 - в) все вышеперечисленные варианты верны.
54. Вопрос 3. Применение микробных ферментных препаратов позволяет:
- а) внедрить новые технологии;
 - б) разработать широкий ассортимент продуктов из вторичного молочного сырья, удовлетворяющих нормам питания;
 - в) все вышеперечисленное.

Ситуационные задачи

Задача №1. В процессе биосинтеза антибиотика из группы аминогликозидов при культивировании продуцента состав питательной среды включал соевую муку, кукурузный экстракт, повышающий эффективность ферментации и соли. Подача газового потока, источники фосфатов и азота соответствовали требованиям. При добавлении в среду некоторого количества глюкозы биосинтез был ослаблен.

1. В результате чего добавление в среду глюкозы снизило эффективность биосинтеза антибиотика? Какое название носит данный эффект, его сущность?
2. Какие общие закономерности необходимо учитывать при культивировании большинства продуцентов вторичных метаболитов?
3. Какие углеводороды наиболее благоприятны для биосинтеза антибиотиков?

Задача №2. В процессе биотехнологического процесса из ядра клетки патогенного для человека микроорганизма выделен ген, в котором был выбран определенный ген (участок нуклеиновой кислоты микроорганизма). Данный ген размножен с применением ПЦР. В базе антимикробных агентов выбран один, взаимодействие с которым подавило активность гена наиболее эффективно. Затем выбранный из антимикробный агент был опробован в действии на целую микробную клетку исходного микроорганизма, вызвав выраженное подавление ее жизнедеятельности.

1. Определите вид скрининга антимикробной структуры для конкретного патогенна.
2. Выделите основные этапы скрининга, определите их значение в ходе скрининга.
3. Для чего применяется данный вид скрининга антимикробной структуры.
4. Что послужит продолжением указанного процесса?

Задача №3. Стадия ферментации - центральная среди этапов промышленного производства. Под ферментацией понимают всю совокупность последовательных операций от внесения в заранее приготовленную и термостатированную среду инокулята до завершения процессов роста, биосинтеза или биотрансформации.

1. Какие два вида ферментации вам известны?
2. С помощью какого оборудования осуществляется ферментация? Его основные элементы, схематическое изображение.
3. Как технологическое оформление процессов промышленной биотехнологии зависти от отношения микроорганизма-продуцента к кислороду? Три группы биореакторов.
4. Способы управления процессом ферментации.

Задача № 4. Установите правильную последовательность стадий и операций технологического процесса, представленных на схеме, заполните недостающие операции стадии «Выделение целевого продукта». Предложите методы и аппаратное оснащение операции «Дезинтеграция клеток».

1. Подготовка и стерилизация газового потока
2. Подготовка и стерилизация оборудования и коммуникаций
3. Подготовка и стерилизация субстрата
4. Разделение культуральной суспензии
5. Обработка культуральной суспензии
6. Анализ целевого продукта
7. Дезинтеграция клеток
8. Выделение индивидуального вещества
9. Культивирование биообъекта
10. Подготовка биообъекта
11. Сушка целевого продукта
12. Фасовка, упаковка, маркировка лекарственной субстанции
13. Выделение целевого продукта
14. Биологическая очистка отходов

Задача № 5. Ферменты — биологические катализаторы биохимических реакций в живых клетках.

1. Назовите основные свойства ферментов, сравните со свойствами небиологических катализаторов.
2. Активный и аллостерический центр фермента.
3. Биообъекты-биокатализаторы.
4. Классификация ферментов и катализируемых реакций.

Задача № 6. Фермент липаза почти не синтезируется грибом *Asp. awamori* на среде без индуктора, добавление жира кашалота усиливает биосинтез фермента в сотни раз. При добавлении же в среду крахмала и при полном исключении минерального фосфора интенсивно синтезируется фосфатаза.

1. Какие факторы, влияющие на биосинтез ферментов, вы знаете?
2. Что произойдет при биосинтезе альфа-амилазы культурой *Asp. oryzae* в случае замены сахарозы (как источника углерода) на крахмал, добавления солодового экстракта (из проросших семян злаковых), или при повышении концентрации основных элементов питательной среды на 50%?
3. Какими двумя способами может быть определен оптимальный состав питательной среды для каждого продуцента?
4. Каким образом и для чего принято определять активность ферментного препарата?
5. Какой класс ферментов зависимости от катализируемых реакций составляет основную часть среди ферментов, получаемых промышленным способом?

Задача № 7. Поверхностный метод культивирования продуцентов ферментов.

1. При поверхностном методе культура растет на поверхности твердой или жидкой питательной среде? За счет чего обеспечивается аэрация при этом способе?
2. Основные преимущества поверхностной культуры.
3. Виды посевного материала при поверхностном культивировании продуцентов ферментов.
4. Схема очистки при поверхностном культивировании продуцентов ферментов.
5. Стандартизация ферментного препарата, определение.

Задача № 8. Рассмотрим процесс биотрансформации дигитоксина в дигоксин за счет дегидроксилирования углерода-12.

1. Применяются ли при этом иммобилизованные ферменты? Биообъект-биокатализатор, источники получения
2. Цели и преимущества использования иммобилизованных клеток растений в качестве биокатализатора в данном процессе
3. Реакции, катализируемые биокатализатором

4. Носители для иммобилизации. Методы иммобилизации биокатализатора
5. Виды биореакторов для процесса с применением иммобилизованного биокатализатора.

Задача № 9. Ферменты - вещества белковой природы и поэтому неустойчивы при хранении. Кроме того, ферменты не могут быть использованы многократно из-за трудностей в отделении их от реагентов и продуктов реакции. В 1916 году Дж. Нельсон и Е. Гриффин адсорбировали на угле инвертазу и показали, что она сохраняет в таком виде каталитическую активность.

1. Изобретение какого процесса воздействия на ферменты с целью повышения их устойчивости и возможности многократного применения произошло в 1916г?
2. Преимущества иммобилизованных ферментов перед нативными.
3. Основные требования носителям для получения иммобилизованных ферментов.
4. Классификация носителей для получения иммобилизованных ферментов.
5. Перечислите наиболее распространенные носители из класса углеводов, известные вам. Назовите основные достоинства и недостатки белков в качестве носителей для иммобилизации ферментов, наиболее часто применяемые с этой целью белки.

Задача № 10. Ощутимый вклад процессы иммобилизации ферментов и клеток внесли в тонкий органический синтез, в анализ, в медицину, в процессы конверсии энергии, в пищевую и фармацевтическую промышленности.

1. Общие направления и достижения применения иммобилизованных ферментов в пищевой промышленности.
2. Общие направления и достижения применения иммобилизованных ферментов в медицине.
3. Преимущества иммобилизованных клеток перед иммобилизованными ферментами, перед свободными клетками.
4. Какие клетки подходят для иммобилизации? Одностадийные и полиферментные реакции.
5. Химические и физические методы иммобилизации КЛЕТОК, возможности применения.

Задача № 11. Генная инженерия появилась благодаря работам многих исследователей в разных отраслях биохимии и молекулярной генетики. Генная инженерия - совокупность методов, позволяющих в пробирке переносить генетическую

информацию из одного организма в другой. Перенос генов даёт возможность преодолевать межвидовые барьеры и передавать отдельные наследственные признаки одних организмов другим. ЦЕЛЬ - получение клеток, в промышленных масштабах нарабатывать некоторые белки.

1. Что представляют из себя плазмиды, их роль в генной инженерии.
2. Для чего бактериальные клетки вырабатывают рестриктазы?
3. Сущность процесса клонирования для получения рекомбинантной ДНК с применением плазмид и рестриктаз.
4. Основные продуценты, используемые в построении рекомбинантных белков.
5. Понятие вектора в генной инженерии.

Задача №12. Важное значение среди гормонов поджелудочной железы играет инсулин. В настоящий момент расширяются возможности создания рекомбинантного инсулина.

1. Биологические функции инсулина в организме человека.
2. Строение инсулина.
3. Биосинтез молекулы инсулина в организме человека из проинсулина.
4. Какие недостатки производства и применения инсулинов из животного сырья вы знаете?

Задача №13. Важной составной частью биотехнологии является генетическая инженерия. Методы генной инженерии преобразуют клетки бактерий, дрожжей и млекопитающих в "фабрики" для масштабного производства любого рекомбинантного белка.

1. Дайте определение рекомбинантной ДНК.
2. Какие вы знаете ферменты, применяемые при конструировании рекомбинантных ДНК?
3. Особенности контроля качества генно-инженерных препаратов, показатели качества.
4. Роль вектора в генной инженерии.
5. Характеристики векторных систем, важные для переноса необходимых генов в клетки млекопитающих.

Задача №14. Исторически первым способом получения инсулина для терапевтических целей является выделение аналогов этого гормона из природных источников (островков поджелудочной железы крупного рогатого скота и свиней). В 20-х годах прошлого века было установлено, что бычий и свиной инсулины (которые являются наиболее близкими к инсулину человека по своему строению и аминокислотной последовательности) проявляют в организме человека активность, сравнимую с инсулином человека.

1. Получение инсулина из тканей свиней является методом синтетическим или полусинтетическим?
2. Опишите метод получения инсулина из тканей свиней.
3. Преимущества человеческого генно-инженерного инсулина человека по сравнению с произведенным из тканей животного.
4. Как по международному стандарту определяют активность инсулина?

Задача №15. Создание и производство рекомбинантных человеческих инсулинов существенно повысило эффективность лечения сахарного диабета и обеспечило повышение качества жизни больных.

1. Какие два подхода для получения инсулина с использованием методов генетической инженерии вы знаете?
2. Какой из этих подходов применяется в биотехнологическом производстве инсулина по технологии фирмы «Eli Lilly» (США)?
3. Какой продуцент применяется в биотехнологическом производстве инсулина по технологии фирмы «Eli Lilly»?
4. Процесс ферментации при биотехнологическом производстве инсулина по технологии фирмы «Eli Lilly».
5. Для чего применима дезинтеграция клеток продуцента при биотехнологическом производстве инсулина по технологии фирмы «Eli Lilly» (США)?

Задача №19. Определите лекарственную субстанцию по описанию технологического процесса: «Штамм сконструирован методом генной инженерии. Отбор высокопродуктивных клонов проведен по устойчивости к аналогу целевого продукта. В качестве аналога использован розеофлавин. Сверхпродуцент культивируют на питательной среде с мелассой и дрожжевым экстрактом в течение 25-35 ч. при температуре 37⁰ С в условиях аэрации. Целевой продукт секретируется в культуральную жидкость в количестве 3,4-4,0 г/л целевого продукта. Лекарственную субстанцию выделяют из культуральной жидкости по растворимости в щелочах и кислотах и низкой растворимости в органических жидкостях.

1. Составьте технологическую схему получения данного соединения.
2. Метод совершенствования выбранного продуцента и отбора сверхпродуцента
3. Какие еще продуценты данного вещества вам известны, их достоинства и недостатки.

Задача №21. В клетках микроорганизмов рода *Corynebacterium* и *Brevibacterium* в процессе микробиологического синтеза из аспарагиновой кислоты синтезируется три аминокислоты, в том числе лизин, имеющий промышленное значение.

1. Биообъект для данного процесса.
2. Какие еще аминокислоты образуются в клетках микроорганизмов рода *Corynebacterium* и *Brevibacterium* из аспарагиновой кислоты наряду с лизином?
3. Какой фермент открывает данный метаболический путь, особенности данного фермента. Понятие «совместное ингибирование».
4. Метод совершенствования биообъекта, применяемый при синтезе лизина. Понятия мутанты первого и второго типов, их предназначение и использование их особенностей.

Задача №22. В процессе микробиологического синтеза с применением кишечной палочки получают аминокислоту треонин.

1. Биообъект, его особенности при регуляции биосинтеза аминокислот. Строение регуляторной области.
2. Методы совершенствования биообъекта.
3. Метод отбора сверхпродуцента.

Задача №25. Создание и производство рекомбинантных человеческих инсулинов существенно повысило эффективность лечения сахарного диабета и обеспечило повышение качества жизни больных.

1. Методы очистки полученных рекомбинантных белков- предшественников цепей А и В в биотехнологическом производстве инсулина по технологии фирмы «Elililly»?
2. Процесс выделения А и В цепей, их соединение в молекулу инсулина.
3. Недостатки метода и продуцента при производстве инсулина по технологии фирмы «Elililly».
4. Технологические приемы, используемые для защиты персонала, производственного процесса, отходов и окружающей среды от контаминации клетками *Escherichiacoli*.
5. Перечислите препараты рекомбинантного инсулина, выпускаемого по технологии фирмы «Elililly».

Темы заданий для работы в малых группах

1. Микроорганизмы – основа биотехнологических производств
2. Принципы составления питательных сред
3. Оптимизация состава питательной среды
4. Определение скорости разбавления как модель непрерывного культивирования
5. Этапы биотехнологического производства
6. Принципиальные схемы биореакторов
7. Методы выделения и очистки конечных продуктов биотехнологических производств
8. Биотехнология получения белков из бактерий, водорослей, грибов
9. Биотехнология получения L-форм аминокислот
10. Биосинтез антибиотиков
11. Биосинтез кормовых белков
12. Биосинтез кормовых витаминных препаратов
13. Биосинтез кормовых липидов
14. Неуправляемый процесс брожения
15. Объекты биотехнологии (вирусы, грибы, бактерии, клетки и ткани растений, животных)
16. Оборудование для культивирования микроорганизмов
17. Биотехнология получения L-форм аминокислот
18. Биотехнология получения липидов, витаминов
19. Пищевые биотехнологии. Бродильные производства, хлебопечение
20. Биотехнология кисломолочных продуктов
21. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Темы рефератов

1. Потребности микроорганизмов в питательных веществах.
2. Особенности сырья для микробиологических процессов и требования к нему.
3. Анализ полной кинетической кривой роста мк/о при ингибировании субстратом.
4. Оптимизация состава питательных сред.
5. Механизм усвоения углеводов отличных от глюкозы.
6. Рост микроорганизмов на C1 субстратах.
7. Рост микроорганизмов на n-алканах.
8. Рост на ароматических соединениях.
9. Биосинтез органических кислот.
10. Биосинтез L-лизина.
11. Биосинтез L-триптофана.
12. Биосинтез глутаминовой кислоты.
13. Биосинтез этанола.
14. Биосинтез антибиотиков.
15. Кинетика ферментативных реакций (зависимость скорости реакции от концентрации субстрата).
16. Зависимость удельной скорости роста микроорганизмов от концентрации лимитирующего субстрата.
17. Определение механизма ингибирования роста микроорганизмов.
18. Кинетические модели роста микроорганизмов с ингибированием субстратом.
19. Дифференцирование причин возникновения периодов индукции.
20. Верхний и нижний пределы скорости роста микроорганизмов.
21. Рост микроорганизмов в режиме хемостата.
22. Метод Корниш-Боуден для определения параметров роста микроорганизмов.
23. Многосубстратные процессы роста микроорганизмов.
24. Влияние обратимых эффекторов на кинетику роста микроорганизмов.
25. Влияние pH на кинетику роста микроорганизмов.
26. Интегральная форма уравнения роста микроорганизмов.
27. Теплообмен в биотехнологических системах.
28. Ксенобиотики, основные источники их поступления в природные среды, особенности трансформации ксенобиотиков.
29. Основные технологические схемы биологической очистки сточных вод.
30. Биологическая дезодорация газов.
31. Основные современные подходы к технологии биологической очистки почв и инженерные решения.
32. Переработка растительного сырья и углеводсодержащих отходов в белок одноклеточных организмов.
33. Силосование.
34. Компостирование.

35. Биоконверсия растительного сырья в топливо.
 36. Биорегуляторы роста растений. Принципы получения и использования.
 37. Биоудобрения. Производство и применение.
 38. Технологии получения и применения биологических средств защиты растений на основе живых клеток бактерий, грибов и вирусов, а также на основе антибиотиков

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Критерии оценки к экзамену

Оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

Оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценивания контрольной работы текущего контроля успеваемости обучающихся (рекомендуемое)

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
--	----------------------------------

86-100 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.
71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**Критерии оценивания контрольной работы дискуссионных тем и вопросов для круглого стола
(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)**

Перечень дискуссионных тем

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;
- способность отстаивать собственную точку зрения;
- способность ориентироваться в представленном материале;
- степень участия в общей дискуссии.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения.
71-85 баллов «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Критерии оценивания контрольной работы тестовых заданий

Материалы тестовых заданий
 Материалы тестовых заданий следует сгруппировать по темам/разделам изучаемой дисциплины (модуля) в следующем виде:
 Тема (темы) / Раздел дисциплины (модуля)
 Тестовые задания по данной теме (темам)/Разделу с указанием правильных ответов.
 Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)
 Примерные критерии оценивания:
 - отношение правильно выполненных заданий к общему их количеству
 Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнено 86-100% заданий
71-85 баллов «хорошо»	Выполнено 71-85% заданий
56-70 баллов «удовлетво-рительно»	Выполнено 56-70% заданий
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Выполнено 0-56% заданий

Критерии оценивания контрольной работы разноуровневых задач (заданий)

Задачи репродуктивного уровня

Задачи реконструктивного уровня

Задачи творческого уровня

Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)
 Примерные критерии оценивания:
 – полнота знаний теоретического контролируемого материала;
 – полнота знаний практического контролируемого материала, демонстрация умений и навыков решения типовых задач, выполнения типовых заданий/упражнений/казусов;
 – умение самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов, технологий;
 – умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;
 – полнота и правильность выполнения задания.
 Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
71-85 баллов «хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
56-70 баллов «удовлетво-рительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Нет ответа. Не было попытки решить задачу.

Критерии оценивания контрольной работы кейс-задач

<p>Задание (я):</p> <p>Критерии оценивания (устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)</p> <p>Примерные критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соответствие решения сформулированным в кейсе вопросам (адекватность проблеме и рынку); - оригинальность подхода (новаторство, креативность); - применимость решения на практике; - глубина проработки проблемы (обоснованность решения, наличие альтернативных вариантов, прогнозирование возможных проблем, комплексность решения). <p>Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)</p> <p>Примерная шкала оценивания:</p>	
Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет оригинальный подход к решению поставленной проблемы, демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, анализ соответствующих источников. Формулировки кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения конкретны, измеримы и обоснованы.
71-85 баллов «хорошо»	Предложенное решение соответствует поставленной в кейс-задаче проблеме. Обучающийся применяет в основном традиционный подход с элементами новаторства, частично подкрепленный анализом соответствующих источников, демонстрирует хороший уровень теоретических знаний. Формулировки недостаточно кратки, ясны и точны. Ожидаемые результаты применения предложенного решения требуют исправления незначительных ошибок.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Предложенное решение требует дополнительной конкретизации и обоснования, в целом соответствует поставленной в задаче проблеме. При решении поставленной проблемы обучающийся применяет традиционный подход, демонстрирует твердые знания по поставленной проблеме. Предложенное решение содержит ошибки, уверенно исправленные после наводящих вопросов.
0-55 баллов «неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в решении ситуации, непонимание сущности рассматриваемой проблемы, неуверенность и неточность ответов после наводящих вопросов. Предложенное решение не обосновано и не применимо на практике

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			