

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В.Бурмистров

2019 г.

Программа кандидатского экзамена

03.01.06 «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»

Казань, 2019 г.

Составители программы:

доцент



Понкратова С.А.

доцент



Мухачев С.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической кибернетики
протокол от 7 марта 2019 г. № 8

Зав. кафедрой



Кутузов А.Г.

Утверждена на Ученом совете факультета

пищевых технологий

протокол № 10 от 23 апреля 2019 года

1. Программа кандидатского экзамена по специальности

1. Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека.

2. Основные биообъекты биотехнологии: биокатализаторы, в том числе реконструированные продуценты биологически активных веществ (селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридная технология).

3. Сырье для биосинтеза и оценка его биологической ценности.

4. Основные источники углерода, азота, фосфора, микроэлементов.

5. Методы оптимизации питательных сред.

6. Типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека.

7. Непрерывные процессы культивирования. Теория хемостата. Автоселекция в хемостате.

8. Полунепрерывные и периодические процессы культивирования.

9. Кинетическое описание периодического культивирования. Удельные скорости роста биомассы, биосинтеза продукта и потребления субстратов.

10. Типовые технологические приемы стадии выделения и очистки продуктов биосинтеза.

11. Оборудование для разделения микробных суспензий, жидкой и твердой фазы (центрифуги осадительного и фильтрующего типа с периодической и с непрерывной выгрузкой осадка; суперцентрифуги; сепараторы для фильтрования и отжима осадков).

12. Оборудование для проведения процессов осаждения (влияние начальной концентрации осаждаемого вещества, температуры на скорость образования осадка).

13. Оборудование для проведения процессов экстракции из твердой фазы и органическим растворителем (влияние соотношения фаз, времени контакта фаз на эффективность процесса).

14. Оборудование для проведения процессов экстракции из твердой фазы и органическим растворителем (влияние соотношения фаз, времени контакта фаз на эффективность процесса).

15. Оборудование для сушки биотехнологической продукции (сушилки распылительные, вальцово-ленточные, барабанные, кипящего слоя, пневматические, сублимационные, вакуумные и вакуумные с подбросом давления).

16. Оборудование для очистки газо-воздушных выбросов и сточных вод (трубы Вентури, скрубберы мокрой очистки, отстойники, биофильтры, аэротенки, окситенки, метантенки).

17. Аппаратное и временное разделение фаз процесса микробиологического синтеза.
18. Основные способы управления аэробными микробиологическими процессами.
19. Основы моделирования биореакторов. Этапы моделирования. Параметры моделирования и их сопоставление. Моделирование по вводимой удельной энергии, по интенсивности массопереноса кислорода.
20. Основные принципы регулирования, контроля и автоматического управления процессами биосинтеза, включая создание приборов и компьютеризированных систем для измерения различных параметров.
21. Массообменные характеристики ферментационного оборудования.
22. Исследование и разработка принципов и алгоритмов оптимального компьютерного проектирования биотехнологических систем.
23. Методы определения величины коэффициента массопередачи в биореакторах различной конструкции.
24. Влияние условий культивирования продуцента на тепловыделение, величину экономического коэффициента и степень утилизации субстрата.
25. Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток и ферментов).
26. Анаэробные процессы окисления. Анаэробное дыхание. Брожение.
27. Аэробное дыхание. Разнообразие субстратов, окисляемых микроорганизмами (природные биополимеры, углеводороды, ксенобиотики и др.). Полное аэробное окисление субстрата, неполное окисление и трансформация органических субстратов.
28. Ферменты, и их биохимическая роль. Классификация и номенклатура.
29. Термодинамические расчеты биохимических реакций. Теплота и свободные энергии, влияние температуры, pH и природы растворителей.
30. Кинетические основы ферментативных процессов. Стационарная кинетика ферментативных реакций, уравнение Михаэлиса-Ментен.
31. Влияние ингибиторов и активаторов на скорость ферментативных реакций. Температурная и pH- зависимость активности ферментов, инактивация ферментов.
32. Кинетические основы микробиологических процессов. Кинетическое описание процесса роста микроорганизмов. Экспоненциальная модель роста. Уравнение Моно-Иерусалимского.
33. Математическое описание периодической, турбидостатной и хемостатной культуры.
34. Кинетическое описание смешанных культур. Кинетика гибели микроорганизмов. Кинетическое описание биосинтеза продуктов микроорганизмами.

35. Стехиометрия микробиологического синтеза. Методы расчета стехиометрических коэффициентов и составление материального баланса стадии биосинтеза.

36. Потребление кислорода микроорганизмами. Массопередача кислорода от воздуха к клеткам. Концентрационные “ямы”. Массопередача углекислого газа.

37. Массообменные характеристики ферментационного оборудования. Пенообразование и пеногашение.

38. Классификация биореакторов по способу ввода энергии: аппараты с механическим перемешиванием, барботажный, эрлифтный. Методы определения величины коэффициента массопередачи в биореакторах различной конструкции.

39. Микробиологическое производство возобновляемых источников энергии: низших спиртов, ацетона, метана, биоконверсией органических отходов и растительного сырья.

40. Мониторинг окружающей среды. Методы биотестирования и биоиндикации в мониторинге.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы кандидатского экзамена:

а) основная литература:

1. Биотехнология. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум / под общ. ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. М. : Издательство Юрайт, 2018. – 162 с.

2. Луканин А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств: учеб. пособие – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 312 с.

3. Нетрусов, А.И. Введение в биотехнологию: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Биология" и смеж. спец. – М. : Академия, 2014. – 280 с.

4. Прикладная экобиотехнология: учеб. пособие: в 2-х тт. / А.Е.Кузнецов [и др.] - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 1114 с.

5. Островский Г.М., Зиятдинов Н.Н., Лаптева Т.В. Оптимизация технических систем: Учебное пособие / Г.М. Островский, Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева. – М.: КНОРУС, 2010. – 526 с

6. Биотехнология / И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др. Под ред. Е.С. Воронина. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 704 с.

7. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. – М.: КолосС: Химия, 2004. –296 с.

8. Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии. В 2-х частях. Ч. 2 – М.: Мир, 1989. – 590 с.

9. Квеситадзе, Г. И. Введение в биотехнологию / Г. И. Квеситадзе, А. М. Безбородов; РАН. Ин-т биохимии им. А.Н. Баха. – М.: Наука, 2002. – 283 с.

10. Биотехнология. (Учебное пособие для вузов под ред. Егорова Н.С., Самуилова В.Д.). В 8-ми книгах. – М.: Высшая школа, 1987.

11. Манаков М.Н., Победимский Д.Г. Теоретические основы технологии микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.

12. Варфоломеев С.Д., Калюжный С.В. Биотехнология: Кинетические основы микробиологических процессов. – М.: Высшая школа, 1990. – 296 с.

13. Сироткин, А.С. Биофильтрация сточных вод [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Биотехнология" / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. – Казань, 2014. – 169 с.

14. Гамаюрова, В.С. Ферменты: учеб. пособие для студ. вузов. – СПб. : Проспект Науки, 2011. – 254 с.

б) дополнительная литература:

15. Федоренко Б.Н. Промышленная биоинженерия: технологическое оборудование биотехнологических производств [Электронный ресурс] : Инженерное сопровождение биотехнологических производств / Б.Н. Федоренко. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Профессия, 2016. – 518 с.

16. Литвин Ф. Ф. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика: – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 263 с.

17. Кантере В.М. Теоретические основы технологии микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.

18. Грачева И.М., Иванова Л.А, Кантере В.М. Технология микробных белковых препаратов, аминокислот и биоэнергия. – М.: Колос, 1992. – 383 с.

19. Калунянц К.А., Голгер Л.И., Балашов В.Е. Оборудование микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1987. – 398 с.

20. Бирюков В.В., Кантере В.М. Оптимизация периодических процессов микробиологического синтеза. – М.: Наука, 1985. – 292 с.

21. Ферментационные аппараты для процессов микробиологического синтеза / А. Ю. Винаров, Л. С. Гордеев, А. А. Кухаренко, В. И. Панфилов; под ред. В.А. Быкова. – М.: ДеЛи Принт, 2005. – 278 с.

22. Минкевич, И.Г. Материально-энергетический баланс и кинетика роста микроорганизмов / И. Г. Минкевич. – Москва–Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»; институт компьютерных исследований, 2005. – 352 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

23. Современные проблемы и методы биотехнологии [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. комплекс по дисциплине / Т.Г. Волова, С.В. Маркова, Л.А. Франк [и

др.]. – Электрон. дан. (120 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – (Современные проблемы и методы биотехнологии: УМКД № 1323-2008 / рук. творч. коллектива Т. Г. Волова). – 1 электрон. опт. диск (DVD)

24. Кузьмина, Н. А. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] / Н.А. Кузьмина. – Режим доступа: www.biotechnolog.ru.

25. BioWorld [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cbio.ru>

26. Повестка дня XXI в. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.un.org/russian/conferen/wssd/agenda21

27. Информационный центр по биотехнологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bioinform.ru>

28. Российские биотехнологии и биоинформатика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: портал. <http://rusbiotech.ru>

29. Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.obolensk.org>

30. Общество биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biorosinfo.ru>

31. Электронный учебник «Биотехнология» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biotechnolog.ru>