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

УТВЕРЖДАЮ
Зав.каф. химической кибернетики
_____ А.Г. Кутузов
«____» _____2018 г.

Программа вступительного испытания в аспирантуру по направлению 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнология

Направленность – «Биотехнология (в том числе бионанотехнология)»

Казань 2018г.

1. Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру

1. Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества.

2. Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические).

3. Теория лимитирования и ингибирования роста клеток элементами питания. Физиология энергетического обмена: использование клетками энергодающих процессов, их эффективность и зависимость от условий среды.

4. Экономический коэффициент и его связь с условиями роста.

5. Взаимодействие клеток и среды, влияние внешних физических и физико-химических факторов на рост и биосинтез у микроорганизмов.

6. Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток и ферментов).

7. Анаэробные процессы окисления. Анаэробное дыхание. Брожение.

8. Аэробное дыхание. Разнообразие субстратов, окисляемых микроорганизмами (природные биополимеры, углеводороды, ксенобиотики и др.). Полное аэробное окисление субстрата, неполное окисление и трансформация органических субстратов.

9. Ферменты, и их биохимическая роль. Классификация и номенклатура.

10. Термодинамические расчеты биохимических реакций. Теплота и свободные энергии, влияние температуры, pH и природы растворителей.

11. Кинетические основы ферментативных процессов. Стационарная кинетика ферментативных реакций, уравнение Михаэлиса-Ментен.

12. Влияние ингибиторов и активаторов на скорость ферментативных реакций. Температурная и pH- зависимость активности ферментов, инактивация ферментов.

13. Кинетические основы микробиологических процессов. Кинетическое описание процесса роста микроорганизмов. Экспоненциальная модель роста. Уравнение Моно-Иерусалимского.

14. Математическое описание периодической, турбидостатной и хемостатной культуры.

15. Кинетическое описание смешанных культур. Кинетика гибели микроорганизмов. Кинетическое описание биосинтеза продуктов микроорганизмами.

16. Основные принципы хроматографии, ее применение.

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

18. Сырье для биосинтеза и оценка его биологической ценности.

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

20. Полунепрерывные и периодические процессы культивирования.

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

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

23. Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих биотехнологий.

24. Антропогенные факторы химического и биологического загрязнения окружающей среды. Органические ксенобиотики, соединения азота, серы, фосфора, тяжелые металлы и радионуклиды.

25. Биологические методы для решения задач охраны окружающей среды. Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ. Микроорганизмы – биодеструкторы.

26. Биологическая очистка сточных вод. Принципиальные схемы очистных сооружений.

27. Основные принципы работы, методы и сооружения аэробной и анаэробной биологической очистки сточных вод и переработки промышленных отходов.

28. Биологические методы очистки воздуха. Биологическая дезодорация газов. Основные методы и принципиальные конструкции установок.

29. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред. Основные подходы.

30. Биологическая переработка твердых отходов. Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов.

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

32. Способы стерилизации жидкостей, твердых субстратов и воздуха. Термическая стерилизация.

33. Влияние условий культивирования продуцента на тепловыделение, величину экономического коэффициента и степень утилизации субстрата.

34. Потребление кислорода микроорганизмами. Массопередача кислорода от воздуха к клеткам.

35. Основное ферментационное оборудование, его виды и предварительный подбор.

36. Массообменные характеристики ферментационного оборудования.

37. Биореакторы периодические и непрерывно действующие, полного смешения, полного вытеснения и промежуточного типа.

38. Классификация биореакторов по способу ввода энергии: аппараты с механическим перемешиванием, барботажный, эрлифтный.

39. Методы определения величины коэффициента массопередачи в биореакторах различной конструкции.

40. Основы моделирования биореакторов. Этапы моделирования.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы вступительного испытания в аспирантуру

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:

1. 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.

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

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

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

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

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

7. 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.

8. 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:

1. 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

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

3. BioWorld [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbio.ru

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

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

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

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

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

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