

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зав. кафедрой химической кибернетики

Тундеев Д.В.

«27» 05 2023 г.

**Программа вступительных испытаний в магистратуру**

Направление 19.04.01 «Биотехнология»  
Программа подготовки «Управление ИТ-продуктом»

Институт пищевых производств и биотехнологий

Кафедра-разработчик программы:  
Химическая кибернетика

Казань, 2023

**1. Вопросы программы вступительного экзамена в магистратуру по направлению 19.04.01-«Биотехнология», Программа подготовки «Управление ИТ-продуктом».**

1. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии.
2. Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические).
3. Акариоты, прокариоты и эукариоты как объекты биотехнологии. Виды взаимосвязей между биообъектами (симбиоз и антибиоз), примеры.
4. Общие, специальные и специфические методы, используемые в биотехнологии.
5. Характеристика видов биотехнологической продукции, ее основные потребители.
6. Нормативно-правовая база в области биотехнологии.
7. Особенности управления биотехнологическими процессами, уровни управления. Зависимость контроля и управления биотехнологическим процессами от особенностей производственных процессов.
8. Сырьевая база биотехнологии.
9. Питательные субстраты, применяемые в биотехнологии: сахара, спирты, углеводороды, азотсодержащие соединения, субстраты неопределенного состава.
10. Побочные продукты производств как сырьевая база биотехнологии.
11. Аппаратурное оснащение биотехнологических производств. Типы биореакторов.
12. Взаимодействие клеток и среды, влияние внешних физических и физико-химических факторов на рост и биосинтез микроорганизмов.
13. Фазы роста клеток микроорганизмов: лаг-фаза, лог-фаза, фаза замедления роста, стационарная фаза.
14. Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток и ферментов).
15. Анаэробные процессы окисления. Брожение.
16. Аэробное дыхание. Разнообразие субстратов, окисляемых микроорганизмами (природные биополимеры, углеводороды, ксенобиотики и др.). Полное аэробное окисление субстрата, неполное окисление и трансформация органических субстратов.
17. Ферменты, и их биохимическая роль. Классификация и номенклатура.
18. Массо- и теплообмен в биотехнологических процессах. Скорость переноса кислорода. Факторы, влияющие на скорость потребления кислорода биообъектом.
19. Кинетические основы ферментативных процессов. Стационарная кинетика ферментативных реакций, уравнение Михаэлиса-Ментен.
20. Влияние ингибиторов и активаторов на скорость ферментативных реакций. Температурная и pH-зависимость активности ферментов, инактивация ферментов.
21. Пенообразование и пеногашение. Причины пенообразования в биореакторах.
22. Кинетическое описание смешанных культур. Кинетика гибели микроорганизмов. Кинетическое описание биосинтеза продуктов микроорганизмами.
23. Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы.
24. Сырье для биосинтеза и оценка его биологической ценности.
25. Непрерывные процессы культивирования. Теория хемостата. Автоселекция в хемостате.
26. Полунепрерывные и периодические процессы культивирования.
27. Кинетическое описание периодического культивирования. Удельные скорости роста биомассы, биосинтеза продукта и потребления субстратов.
28. Типовые технологические приемы стадии выделения и очистки продуктов биосинтеза.
29. Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих биотехнологий.
30. Антропогенные факторы химического и биологического загрязнения окружающей среды. Органические ксенобиотики, соединения азота, серы, фосфора, тяжелые металлы и радионуклиды.
31. Биологические методы для решения задач охраны окружающей среды. Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ. Микроорганизмы – биодеструкторы.
32. Биологическая очистка сточных вод. Принципиальные схемы очистных сооружений.
33. Основные принципы работы, методы и сооружения аэробной и анаэробной биологической очистки сточных вод и переработки промышленных отходов.
34. Биологические методы очистки воздуха. Биологическая дезодорация газов. Основные методы и

принципиальные конструкции установок.

35. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред. Основные подходы.
36. Биологическая переработка твердых отходов. Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов.
37. Мониторинг окружающей среды. Методы биотестирования и биоиндикации в мониторинге.
38. Подготовка стерильного воздуха и очистка отработанного воздуха. Фильтры грубой и тонкой очистки. Основные технологические этапы подготовки стерильного воздуха.
39. Потребление кислорода микроорганизмами. Массопередача кислорода от воздуха к клеткам.
40. Основное ферментационное оборудование, его виды и предварительный подбор.
41. Массообменные характеристики ферментационного оборудования.
42. Биореакторы периодические и непрерывно действующие, полного смешения, полного вытеснения и промежуточного типа.
43. Классификация биореакторов по способу ввода энергии: аппараты с механическим перемешиванием, барботажный, эрлифтный.
44. Лабораторные, пилотные и промышленные биореакторы. Проблема масштабирования в промышленных биореакторах.
45. Типологии биотехнологий, применяемые в России.
46. Современные IT-продукты в биотехнологии.

**2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы вступительного экзамена в магистратуру по направлению 19.04.01-«Биотехнология», Программа подготовки «Технология, оборудование и автоматизация биотехнологических производств».**

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. Луканин А. В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств: учебное пособие. – 1. – Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. – 451 с.
4. Бобович Б.Б. Управление отходами: Учебное пособие / Б.Б. Бобович. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 104 с.
5. Нетрусов А.И. Введение в биотехнологию. Учебник – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 288 с.
6. Лукьянчиков Н.Н. Экономика и организация природопользования. учебник для студентов вузов [Электронный ресурс] / Н. Н. Лукьянчиков, И. М. Потравный. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 687 с.
7. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие / В.П. Слюняев, Е.А. Плошко. – СПб.: СПбГЛТУ, 2012. – 112 с.
8. Шулаев М.В. Основы микробиологии и экобиотехнологии / М.В. Шулаев, Е.О. Михайлова, С.В. Степанова, И.Г. Шайхиев. – Казань: Казан. технол. ун-т, 2011. – 318 с.
9. 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.
10. Прикладная экобиотехнология: учеб. пособие: в 2-х тт. / А.Е.Кузнецов [и др.] – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 1114 с.
11. Биотехнология / И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др. Под ред. Е.С. Воронина. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 704 с.
12. Агрегация микроорганизмов: флокулы, биопленки, микробные гранулы /А.С. Сироткин, Г.И. Шагинурова, К.Г. Ипполитов. – Казань: Изд-во Академии наук РТ «Наука», 2007. – 160 с.
13. Винаров А.Ю. Ферментационные аппараты для процессов микробиологического синтеза [Учебники]: / А.Ю. Винаров [и др.]. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 277 с.
14. 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.
15. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. – М.: КолосС: Химия, 2004. – 296 с.
16. Кантере В.М. Теоретические основы технологии микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.

17. Виестур У.Э. Биотехнология – биологические агенты, технология, аппаратура / У.Э. Виестур, И.А. Шмите, А.В. Жилевич. – Рига: 1987. 264 с