



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тамбовский государственный технический университет»

**ПРИНЯТО**

решением Ученого совета ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
15 января 2025 г. (протокол № 1)

**УТВЕРЖДЕНО**

приказом ректора ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
17 января 2025 г. № 7/1-04

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания для поступающих в 2025 году в магистратуру  
на направление подготовки

**18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

по программе магистратуры

**18.04.02.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии**

**I. Технологическая часть**

**Основы биохимии и молекулярной биологии**

1. Молекулярный уровень организации живой материи, биогенные элементы.
2. Уровни структурной организации белков, физико-химические свойства белков.
3. Этапы биосинтеза белка.
4. Классификация ферментов, механизм ферментативного катализа, кинетика ферментативных реакций.
5. Структура нуклеотидов и нуклеозидов.
6. Общая характеристика ДНК и РНК, комплементарность азотистых оснований и ее роль в структурной организации и функционирование нуклеиновых кислот.
7. Классификация углеводов. Строение, свойства и биологическая роль моносахаридов, олигосахаридов, полисахаридов.
8. Классификация и биологическая роль липидов, высших жирных кислот и их производных, сложных липидов.
9. Классификация витаминов. Биологические функции витаминов и витаминоподобных соединений.
10. Классификация и механизм действия гормонов. Физиологические функции представителей отдельных групп гормонов.
11. Принципы обмена веществ и энергии в живых системах. Формы аккумуляции

энергии в живой клетке.

12. Этапы биологического окисления. Окислительное и субстратное окисление.
13. Белковый обмен: общие сведения. Протеолиз. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Метаболизм биогенных аминов. Биосинтез аминокислот.
14. Катаболизм пуриновых нуклеотидов и катаболизм пиримидиновых нуклеотидов.
15. Биосинтез нуклеотидов. Регуляция биосинтеза белков.
16. Этапы биосинтеза ДНК и РНК
17. Роль генетического кода в биосинтезе белков.
18. Катаболизм углеводов. Генерирование энергии фосфатной связи.
19. Биоэнергетика анаэробного разложения углеводов.
20. Цикл трикарбоновых кислот. Регуляция превращения пирувата в ацетил-СоА и цикла трикарбоновых кислот.
21. Гексозомонофосфатный и пентозофосфатный пути метаболизма углеводов.
22. Регуляция метаболизма углеводов.
23. Основные этапы липолиза. Липогенез.
24. Регуляция липидного обмена.
25. Метаболизм холестерина и желчных кислот.
26. Взаимосвязь обменов веществ.
27. Мембранные механизмы регуляции метаболизма.
28. Гормональная регуляция обмена веществ.

### **Общая биология и микробиология**

1. Признаки и свойства живых систем.
2. Уровни организации живой материи. Взаимосвязь различных уровней организации живой материи. Роль биологического многообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом.
3. Свойства и признаки живых организмов.
4. Морфология клетки. Мембранные структуры клетки. Их роль и функции.
5. Особенности строения растительных и животных клеток.
6. Основные положения клеточной теории.
7. Клеточный цикл.
8. Митоз. Значение митоза.
9. Мейоз. Значение мейоза.
10. Виды бесполого размножения.
11. Половое размножение. Преимущество полового вида размножения над бесполовым.
12. Индивидуальное развитие организмов. Эмбриональный период жизни особи.
13. Особенности постнатального онтогенеза различных групп организмов.
14. Основные группы живых организмов. Систематика и классификация живых организмов.
15. Генетика. Наследственность. Изменчивость (гены, локус, генотип, фенотип).
16. Закономерности наследственности. Законы Менделя. Закон Моргана.

## Взаимодействие генов.

17. Закономерности изменчивости организмов. Изменчивость генотипическая. Генетика пола.

18. Виды и свойства мутаций.

19. Закономерности изменчивости организмов. Фенотипическая изменчивость. Эпигенетическая изменчивость.

20. Селекция. Основные методы селекции.

21. Вид, его критерии и структура.

22. Учения Ч.Дарвина об эволюции органического мира, об искусственном отборе.

23. Генетические и экологические основы эволюции. Макроэволюция. Микроэволюция.

24. Биосфера, её структура и функции. Биоценозы, их свойства.

25. Роль микроорганизмов в природе и практической деятельности человека.

26. Общие признаки и разнообразие микроорганизмов.

27. Основы систематики и классификации микроорганизмов.

28. Структурные отличия прокариотной и эукариотной клеток.

29. Морфологические и культуральные признаки бактерий.

30. Морфологические и культуральные признаки актиномицет.

31. Морфологические и культуральные признаки микроскопических грибов.

32. Отличительные морфологические признаки представителей отдельных классов ми-  
комицетов.

33. Морфологические и культуральные признаки дрожжевых организмов.

34. Вирусы и фаги.

35. Принципы классификации водорослей, названия и признаки групп водорослей.

Особенности морфологии и физиологии отдельных групп водорослей.

36. Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность клеток микроорганизмов.

37. Основы генетики микроорганизмов.

38. Экология микроорганизмов.

39. Микрофлора тела человека.

40. Природоохранная роль микроорганизмов.

## Основы биотехнологии

1. Биотехнологическое производство как система. Основные компоненты биотех-  
нологической системы и их назначение в ней.

2. Структура типовой схемы биотехнологического производства.

3. Основные группы биологических агентов в биотехнологических производствах. Способы хранения и поддержания в активном состоянии биологических агентов. Способы приготовления посевного материала.

4. Обеспечение асептических условий в биотехнологических производствах. Кинетические закономерности тепловой стерилизации.

5. Практическая реализация термической стерилизации в условиях биотехнологического производства.

6. Сырье биотехнологических производств. Принципы составления рецептур,

алгоритм разработки композиций питательных сред. Техника приготовления производственных питательных сред.

7. Закономерности развития биомассы и биосинтеза в условиях глубоинной периодической и непрерывной ферментации.

8. Управления непрерывной ферментацией в режиме хемостага, турбидостата, оксидостата.

9. Математические модели ферментации.

10. Виды продуктов ферментации, товарные формы биотехнологических продуктов.

11. Схема выделения целевого продукта из культуральной жидкости.

12. Схема выделения целевого продукта из поверхностной культуры.

13. Основные процессы при очистке целевых продуктов.

## **II. Процессно-аппаратная часть**

1. Классификация процессов и оборудования биотехнологических производств по функциональному назначению и характеру рабочего цикла.

2. Процесс стерилизации, назначение, способы стерилизации. Теоретические закономерности тепловой стерилизации. Стерилизаторы для жидкостей газов и твердых материалов.

3. Оборудование для горизонтального, наклонного и вертикального транспортирования материалов, системы пневмотранспорта, достоинства, недостатки и технологический расчет.

4. Питатели-дозаторы; назначение, способы дозирования, оценка точности дозирования. Классификация дозаторов.

5. Процессы и физические механизмы измельчения материалов. Степень измельчения. Основные конструктивные варианты мельниц и дробилок и их подбор.

6. Процессы разделения суспензий и эмульсий; способы разделения. Классификация и основные конструктивные варианты фильтров, центрифуг и сепараторов. Физические закономерности функционирования и технологический расчет.

7. Смешение и перемешивание материалов. Оценки качества смешения и интенсивности перемешивания. Способы смешения жидкостей и тестообразных материалов, конструкции перемешивающих устройств и их технологический расчет. Физические механизмы и кинетика смешения сыпучих материалов; классификация оборудования, конструктивные варианты и технологический расчет.

8. Процессы формования материалов; способы формования. Классификация и основные конструктивные варианты формующих машин, их технологический расчет.

9. Тепловые процессы. Кинетические закономерности теплопередачи. Классификация и основные конструктивные варианты теплообменных аппаратов. Способы интенсификации процесса. Технологический и гидравлический расчет теплообменников.

10. Процесс упаривания, полезная разность температур и определение движущей силы процесса. Классификация, основные конструктивные варианты выпарных аппаратов. Способы снижения энергопотребления. Технологический расчет.

11. Процесс ректификации жидких смесей, назначение, принцип и принципиальные

схемы организации. Типы контактных устройств. Аппаратурное оформление процесса и основы технологического расчета оборудования.

12. Процессы экстракции и экстрагирования. Кинетические закономерности экстрагирования, Способы интенсификации процесса. Классификация и основные конструктивные варианты экстракторов, их технологический расчет.

13. Процесс сушки. Кинетические закономерности и способы интенсификации процесса. Способы сушки, классификация и основные конструктивные варианты сушилок, их технологический расчет.

14. Выпечка, тепломассообменные процессы при выпечке. Способы подвода тепла к выпекаемым изделиям, элементы конструкций и основные направления модернизации печей. Классификация и основные конструктивные варианты печей, их технологический расчет.

15. Микробиологические процессы в пищевой промышленности, кинетические закономерности. Классификация процессов, оборудования и общие принципы его функционирования.

16. Оборудование технологических линий по производству солода и его технологический расчет. Классификация солодорастильных установок и их основные конструктивные варианты.

17. Оборудование для получения биомассы и общие принципы его функционирования. Дрожжерастильный аппарат и его технологический расчет.

18. Производство вторичных метаболитов: общие принципы организации. Установки для непрерывного сбраживания сусле в производствах вина и спирта, их технологический расчет. Бродильные аппараты для главного брожения, дображивания и ускоренного брожения в производстве пива и их технологический расчет.

19. Оборудование для организации процесса сбраживания в вязкопластичных средах: классификация. Агрегаты для порционного и поточного приготовления теста, их технологический расчет.

20. Финишные операции: классификация, назначение и аппаратурное оформление. Дозировочно-фасовочный автомат для штучных деформируемых изделий. Дозировочные устройства фасовочного автомата для хорошо и плохо сыпучих, жидких и тестообразных материалов, их технологический расчет. Фасовочно-заверточный автомат для штучных продуктов правильной формы.

21. Процессы умеренного и глубокого охлаждения, теоретические положения и технологические варианты. Холодильные машины, их классификация, устройство, принцип действия и технологический расчет.

22. Процесс флотации в микробиологических производствах. Основные закономерности процесса. Классификация флотаторов. Устройство, принцип действия оборудования. Технологический расчет.

23. Процесс гидролиза. Физико-химические основы процесса. Классификация гидролизаторов (инверторов). Устройство, принцип действия аппаратов, их технологический расчет.

### **Рекомендуемая литература**

1. Биохимия: учебник для вузов / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов, Т. Н.

Прудникова [и др.]; под ред. В. Г. Щербакова. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Гиорд, 2009. – 472 с.: Количество книг: 15 экз.

2. Белоусова, Р.В. Вирусология и биотехнология [Электронный ресурс] : учеб. / Р.В. Белоусова, Е.И. Ярыгина, И.В. Третьякова, М.С. Калмыкова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 220 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91909> . — Загл. с экрана.

3. Горленко В.А. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горленко В.А., Кутузова Н.М., Пятунина С.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2013.— 262 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24003> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Иванова, Л.А. Пищевая биотехнология: учебное пособие для вузов. Кн. 2 : Переработка растительного сырья / Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова. – М.: КолосС, 2008. – 472 с.:

5. Биотехнология: учебник для вузов / И. В. Тихонов, Е. А. Рубан, Т. Н. Грязнева [и др.]; под ред. Е. С. Воронина. - М.: ГИОРД, 2008. - 704 с. - ISBN 978-5-98879-072-3

6. Панцхава Е.С. Биоэнергетика. Мир и Россия. Биогаз [Электронный ресурс]: теория и практика/ Панцхава Е.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Русайнс, 2014.— 972 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48875> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. [Электронный ресурс]:/ В.Н. Малюх, Изд -во "ДМК Пресс", 2010. - 192 с. - Загл. с экрана.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

8. Ганин Н.Б. Автоматизированное проектирование в системе КОМQАС-3D V12. [Электронный ресурс]:/ Н.Б. Ганин. Изд -во "ДМК Пресс", 2010. - 360 с. - Загл. с экрана.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.