



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Вятский государственный университет»**  
**(ВятГУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии,  
Ректор ВятГУ



  
\_\_\_\_\_ В.Н.Пугач

Протокол заседания  
Приемной комиссии  
от 14.05.2020 № 2

**ПРОГРАММА**  
**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
по образовательной программе магистратуры  
**19.04.01 «Биотехнология. Фармацевтическая биотехнология»**

Киров, 2020

## 1. Вопросы для подготовки

1. Прокариоты. Биоразнообразие и систематика прокариот. Особенности строения и метаболизма прокариотической клетки.
2. Эукариоты. Особенности строения растительной, животной клетки и дрожжей. Отличие метаболизма эукариот от метаболизма прокариот. Культуры животных клеток.
3. Микроскопическое исследование клеток. Световая, конфокальная, электронная рассеивающая и сканирующая микроскопии. Атомно-силовая микроскопия. Методы иммуноцитохимии и гибридизации (fish). Проточная цитометрия.
4. Понятие метаболизма живых организмов. Катаболизм и анаболизм. Термодинамические основы метаболизма энергии. Равновесие метаболических процессов.
5. Способы достижения сверхсинтеза метаболитов.
6. Ферменты. Классификация ферментов. Факторы, влияющие на активность ферментов.
7. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его модификации.
8. Конкурентное и неконкурентное ингибирование ферментов. Особенности кинетики конкурентного и неконкурентного ингибирования.
9. Ферментные препараты. Технологическая схема получения ферментных препаратов из культур микроорганизмов (производство глюкозаморина)
10. Влияние условий культивирования на скорость роста микроорганизмов
11. Рост микроорганизмов в периодических условиях. Период индукции. Процессы, определяющие природу лаг-фазы
12. Основные параметры, характеризующие рост микроорганизмов при периодическом и непрерывном культивировании
13. Влияние концентрации субстрата на скорость роста м/о. Уравнение Моно и его модификации. Нахождение констант уравнения Моно
14. Ингибирование роста микроорганизмов. Определение типа ингибирования при периодическом культивировании
15. Ингибирующее действие продуктов. Уравнение Моно - Иерусалимского и его модификации. Типы ингибирования продуктами метаболизма
16. Способы культивирования микроорганизмов в зависимости от условий ведения процесса и принципа управления им
17. Хемостатное культивирование. Основные понятия и возможные условия реализации
18. Закономерности роста хемостатной культуры в условиях ее ингибирования
19. Определение параметров роста микроорганизмов в режиме хемостата (расчетный и графический методы)
20. Имобилизованные микроорганизмы. Методы иммобилизации. Параметры, влияющие на развитие иммобилизованных микроорганизмов.
21. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Структурные компоненты. Типы связей. Пространственная структура полимерных цепей. Двойная спираль ДНК. Комплементарность оснований.
22. Гены. Экспрессия генов. Основная догма молекулярной биологии. Понятия гомологичной и гетерологичной системы экспрессии генов.
23. Упаковка генома эукариот. Строение хроматина. Эухроматин и гетерохроматин.
24. Транскрипция. Транскриптом. Этапы транскрипции. Базальная транскрипция.

25. Опероны эубактерий. Понятие регулона и цистрона. Лас-оперон, ВAD-оперон, trp-оперон. Регуляция транскрипции в развитии фага  $\lambda$ .
26. Цис-регуляция транскрипции у прокариот и эукариот. Энхансеры, сайленсеры, инсуляторы транскрипции.
27. Транс-регуляция транскрипции. Факторы транскрипции. Гены-селекторы. Тканеспецифичная регуляция транскрипции. Домен «Лейциновая молния» и димеризация факторов транскрипции. Домен «Цинковые пальцы».
28. Эпигенетическая регуляция транскрипции. Метилирование ДНК.
29. Посттранскрипционные модификации РНК. Полиаденилирование м-РНК. Сплайсинг м-РНК. Интроны 1 и 2 групп. Альтернативный сплайсинг.
30. Обратная транскрипция. Экзом. Роль обратной транскрипции в эволюции и изменчивости генома. Ретротранспозоны, их типы.
31. Репликация ДНК. Понятие о репликативных комплексах их состав.
32. Репликативная вилка *E. coli* и бактериофага T4. Репликация плазмиды ColE1.
33. Общая (гомологичная) и сайт специфическая рекомбинации. Различие молекулярных механизмов общей и сайт специфической рекомбинации.
34. Бактериофаги. Развитие и жизненные циклы бактериофага  $\lambda$ .
35. Понятие генетической (генной) инженерии. Принципы генетической инженерии. Понятие рекомбинантной ДНК.
36. Этапы технологии производства рекомбинантных белков (на примере технологии инсулина, фактора свертываемости крови VIII)
37. Моноклональные антитела. Гибридомная технология.
38. Метод фагового дисплея в биотехнологии. Понятия о химерных антителах, гуманизированных антителах, человеческих модифицированных антителах, Fc-белков.
39. Аминокислоты. Технологическая схема производства лизина
40. Микробиологическое производство органических кислот. Технологическая схема производства лимонной кислоты глубинным способом
41. Технологическая схема производства кормовых антибиотиков тетрациклинового ряда (терравит и биовит)
42. Микробиологический синтез витаминов (Витамин B<sub>12</sub>)
43. Биологическая очистка сточных вод
44. Классификация вакцин.
45. Чистые помещения
46. Очистка и санитарная обработка помещений
47. Технологии и оборудование для производства твердых лекарственных форм.
48. Технологии и оборудование для производства мягких лекарственных форм

## 2. Перечень тем, выносимых на экзамен

1. Особенности строения и метаболизма прокариотической клетки.
2. Отличие метаболизма эукариот от метаболизма прокариот.
3. Культуры животных клеток.
4. Способы достижения сверхсинтеза метаболитов.
5. Ферменты. Классификация ферментов. Факторы, влияющие на активность ферментов.
6. Кинетика ферментативных реакций.

7. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его модификации.
8. Конкуреннтное и неконкуреннтное ингибирование ферментов.
9. Ферментные препараты.
10. Влияние условий культивирования на скорость роста микроорганизмов
11. Рост микроорганизмов в периодических условиях.
12. Основные параметры, характеризующие рост микроорганизмов при периодическом и непрерывном культивировании
13. Влияние концентрации субстрата на скорость роста микроорганизмов.
14. Уравнение Моно и его модификации. Нахождение констант уравнения Моно
15. Ингибирование роста микроорганизмов.
16. Способы культивирования микроорганизмов в зависимости от условий ведения процесса и принципа управления им
17. Хемостатное культивирование.
18. Имобилизованные микроорганизмы.
19. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК.
20. Гены. Экспрессия генов.
21. Понятия гомологичной и гетерологичной системы экспрессии генов.
22. Упаковка генома эукариот. Строение хроматина. Эухроматин и гетерохроматин.
23. Транскрипция.
24. Опероны эубактерий. Понятие регулона и цистрона. Лас-оперон, ВAD-оперон, trp-оперон.
25. Регуляция транскрипции в развитии фага  $\lambda$ .
26. Цис-регуляция транскрипции у прокариот и эукариот.
27. Энхансеры, сайленсеры, инсуляторы транскрипции.
28. Транс-регуляция транскрипции.
29. Эпигенетическая регуляция транскрипции. Метилирование ДНК.
30. Посттранскрипционные модификации РНК.
31. Обратная транскрипция. Экзом.
32. Репликация ДНК.
33. Репликативная вилка *E. coli* и бактериофага T4. Репликация плазмиды ColE1.
34. Общая (гомологичная) и сайт специфическая рекомбинации. Различие молекулярных механизмов общей и сайт специфической рекомбинации.
35. Бактериофаги. Развитие и жизненные циклы бактериофага  $\lambda$ .
36. Принципы генетической инженерии. Понятие рекомбинантной ДНК.
37. Этапы технологии производства рекомбинантных белков
38. Моноклональные антитела. Гибридомная технология.
39. Метод фагового дисплея в биотехнологии.
40. Микробиологическое производство органических кислот.
41. Технологическая схема производства кормовых антибиотиков тетрациклинового ряда (терравит и биовит)
42. Микробиологический синтез витаминов
43. Классификация вакцин.
44. Чистые помещения
45. Технологии и оборудование для производства твердых лекарственных форм.
46. Технологии и оборудование для производства мягких лекарственных форм

### 3. Литература

1. Бирюков В. В. Основы промышленной биотехнологии – М. : Колос. – 2004. – 296 с.
2. Фармацевтическая биотехнология: рук. к практ. занятиям: учеб. пособие / С. Н. Орехов; ред. А. В. Катлинский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 419 с.
3. Биотехнология //Под ред. Воронина Е.С.- С.Петербург: ГИОРД. 2005.- 703с.
4. Асонов, Н.Р. Микробиология : учеб. / Н. Р. Асонов. - 4-е изд. , перераб. и доп. - М. : Колос, 2001. - 352 с.
5. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии: учеб. / В. Н. Рыбчин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Изд-во СПбГТУ, 2002.
6. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия: учеб. пособие / С. Н. Щелкунов. - 3-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2008. - 514 с. : ил.
7. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение: учеб. / Б. Глик, Д. Пастернак. - М. : Мир, 2002. - 589 с. : ил.
8. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие / И. Ф. Жимулев. - 4-е изд., стер. - Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2007. - 478 с. - Имен. указ.: с.459-472. - Предм. указ.: с. 472-478
9. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы: В 2-х т. М.: Наука, 2004. – Т.1 -526 с.
10. Практическая энзимология / Х. Биссвангер ; пер. с англ. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 328 с.:ил.
11. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / редакторы К. Уилсон и Дж. Уолкер ; пер. с англ. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 848 с. : ил.

### 4. Порядок проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в форме тестирования с применением дистанционных технологий при обязательной идентификации личности поступающего.

Вступительное испытание реализуется в электронной информационно-образовательной среде ВятГУ (<https://e.vyatsu.ru/>) с использованием технология средств графического распознавания лиц (технологии прокторинга), с помощью которой на протяжении вступительного испытания осуществляется идентификация личности поступающего, контроль процедуры выполнения вступительных испытаний, фиксируются возможные нарушения. Технология прокторинга реализуется автоматизированными техническими средствами электронной информационно-образовательной среды ВятГУ при участии сотрудников приемной комиссии, выполняющими роль проктора.

Для прохождения вступительного испытания поступающему необходимо иметь в личном пользовании информационно-технические средства: персональный или портативный компьютер с доступом к телекоммуникационным каналам передачи данных в сетях общего пользования (Интернет); мультимедиа периферийные устройства для прослушивания и воспроизведения аудио и видеoinформации (микрофон, веб-камера, наушники или аудиосистема); браузер, совместимый с Google Chrome (Chrome, Opera, Microsoft Edge, Яндекс.Браузер).

Обратите внимание, на протяжении всего тестирования работает веб-камера. Ваши действия фиксируются.

Список основных нарушений при прохождении экзамена с прокторингом:

1. Наличие еще одного человека в кадре
2. Подмена тестируемого
3. Отсутствие тестируемого
4. Смена активного окна на компьютере
5. Разговор во время вступительного испытания
6. Использование запрещенных сайтов или программного обеспечения
7. Использование запрещенных технических средств (мобильные телефоны, наушники и прочее)
8. Использование литературы или конспектов

Шкала оценивания – 100-балльная.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40.

Время работы с тестом – 45 минут.