**Казахский национальный университет имени аль-Фараби**

**Факультет биологии и биотехнологии**

**Кафедра биотехнологии**

**Программа итогового экзамена по дисциплине**

**РАВ 4307 «Процессы и аппараты в биотехнологии»**

6В05103 – «Биотехнология», курс - 3

2021 г.

Программа итогового экзамена дисциплины «Процессы и аппараты в биотехнологии» специальности 6В05103 – «Биотехнология» составлена Ултанбековой Г.Д.,

и.о. доцента кафедры биотехнологии

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биотехнологии

От «26» октября 2021 г., протокол № 9

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кистаубаевой А.С.

**ИТОГОВЫЙ ЭКЗАМЕН ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Процессы и аппараты в биотехнологии» Экзамен – тестирование**

Проводится в СДО Moodle. Формат экзамена – синхронный.

Экзаменационное тестирование проводится только на официальных информационно-образовательных платформах университета: в системе СДО Moodle.

Контроль прохождения тестирования – онлайн прокторинг. Технология прокторинга (англ. «proctor» – контролировать ход экзамена). Прокторы, как и на обычном экзамене в аудитории, контролируют, чтобы экзаменуемые проходили испытания честно: выполняли задания самостоятельно и не пользовались дополнительными материалами. Следить за онлайн-экзаменом в реальном времени по вебкамере может как специалист (очный прокторинг), так и программа, контролирующая рабочий стол испытуемого, количество лиц в кадре, посторонние звуки или голоса и даже движения взгляда (киберпрокторинг). Часто используется вид смешанного прокторинга: видеозапись экзамена с замечаниями программы дополнительно просматривает человек и решает, действительно ли нарушения имели место.

# РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

1. Экзамен проводится по расписанию.
2. Длительность экзамена – 60 минут на 25 вопросов, 1 попытка (хронометраж и количество попыток задается вручную преподавателем при загрузке тестов).

**СТУДЕНТ**

1. Сначала должен проверить интернет-соединение на компьютерном устройстве (моноблок, ноутбук, планшет). Устройство должно быть обеспечено зарядкой в течение всего времени экзамена.
2. Открыть веб-портал Univer.kaznu.kz через любой браузер, но предпочтительно через Google Chrome.
3. Авторизоваться со своей учетной записью. Если не помнит свой логин и пароль, должен обратиться к своему куратору-эдвайзеру до начала экзамена.
4. Перейти во вкладку Бакалавр. Затем активизировать функционал Расписание экзаменов
5. За 30 минут до начала студенты должны приготовится к экзамену в соответствии с требованиями инструкции по прокторингу.

6. По завершению времени тестирования баллы выставляется в аттестационную ведомость.

В СДО Moodle – набранный балл отражается в журнале оценок системы Moodle, для созданного элемента «Тест», сразу после тестирования. Преподаватель вручную перенесет балл в аттестационную ведомость в ИС Univer. Результаты тестирования могут быть пересмотрены по результатам прокторинга. Если студент нарушал правила прохождения тестирования, его результат будет аннулирован.

**Темы, по которым будут составлены задания**

Перечень тем, выносимых на рассмотрение в итоговом экзамене в соответствии с силлабусом дисциплины. Перечень тем должен охватывать лекционные, семинарские занятия, а также задания, вынесенные на СРС (СРМ, СРД). Не допускается указание в программе экзамена сформулированных итоговых экзаменационных вопросов, включаемых в экзаменационные билеты по дисциплине.

**Критерии оценивания:**

Например:

А (90-100%) - студент тщательно изучил учебный материал; последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; свободно применяет полученные знания на практике.

Б (75-89%) - студент знает учебный материал; не допускает серьезных ошибок при ответе; полученные знания он может применить на практике.

С (60-74%) - студент знает только основной материал, не всегда четко и полно дает ответ.

D (50-59%) - у студента есть отдельные представления об изучаемом материале; не может полностью и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответе он допускает грубые ошибки.

**Программа итогового контроля по дисциплине**

**«Процессы и апараты в биотехнологии»**

1. Цели и задачи промышленной биотехнологии (процессы и аппараты).

2. Техника безопасности. Сырьевая база и основные объекты промышленной биотехнологии: микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы.

3. Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих технологий и малоотходных производств. Биотехнологические аппараты в биотехнологии.

4. Типовые технологические приемы и аппаратурное оформление: Стадия приготовления посевного материала, стадий культивирования (биосинтеза), поддержания асептических условий, температуры, рН среды и др. параметров. Аппаратурное оформление процессов приготовления питательных сред.

5. Технологические линии, стадии и этапы производства.

6. Термическая и периодическая стерилизация питательных сред. Процесс скашивание и хранение. Аппараты для культивирования и хранения.

7. Требование к оборудованию процессов в биотехнологии и методы их совершенствования.

8. Непрерывная термическая стерилизация питательных сред. Холодная стерилизация питательных сред. Стерилизующая фильтрация.

9. Очистка и стерилизация воздуха. Механизмы фильтрации газов и фильтрующие материалы, конструкция воздушных фильтров. Промышленная система очистки и стерилизации воздуха. Стерилизация воздуха, выходящего из биореактора.

10. Аппаратурное оформление процессов очистки и стерилизации воздуха. Расчет.

11. Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов

12. Процессы культивирования и аппараты для культивирования микроорганизмов. Классифиация способов и систем культивирования микроорганизмов. Технология глубинного способа культивирования микроорганизмов в реакторе.

13. Параметры роста. Периодическое глубинное культивирование микроорганизмов. Непрерывное культивирование микроорганизмов. Аппаратурное оформление процессов хемостатное и турбидостатное культивирование.

14. Контроль качества биопрепаратов и их сертификация.

15. Автоматизированный контроль и управление биотехнологическими процессами. Биореакторы для промышленной биотехнологии. Параметры контроля и регулирование технологических процессов.

16. Отбор штаммов продуцентов и работа с ними.

17. Культивирование клеток животных и вирусов. Способы выращивания клеточных культур в промышленных условиях. Гибридомная технология и моноклональные антитела.

18. Цикл размножения вирусов и накопление вирусов в организме животных. Выделение, очистка и концентрирование вирусов.

19. Выделение и очистка при производстве биопрепаратов. Центрифугирование. Сепарирование. Экстракция. Адсорбция. Кристаллизация. Упаривание и современные тонкие методы разделения вещества.

20. Методы выделения и очистки. Отделение клеток и нераствормых веществ. Методы осаждения. Дезинтеграция микроорганизмов. Флотирование. Фильтрация. Обратный осмос.

21. Аттестация производства биопрепаратов

22. Консервирование и хранение биопрепаратов. Физические основы процессов сушки. Аппараты для сублимационной (лиофильная) сушки и защитные среды высушивания.

23. Методы высушивания и консервация клеточных культур

24. Бизнес- план по производству биопрепаратов для сельского хозяйства и охраны окружающей среды.

25. Технологические линии противобактериальных и противовирусных вакцин. Аппаратурное оформление технологических процессов.

26. Основные этапы производства противовирусных и противомикробных вакцин.

27. Технология приготовления бактериофагов.

28. Бизнес – план по производству лекарственных средств

29. Технологические линии производства пробиотиков. Аппаратурное оформление технологических процессов.

30. Технология производства бифидумбактерина пробиотиков бактерий бациллиуса и молочнокислых бактерий.

31. Контроль качества продукции биотехнологии

32. Технологические линии производства антибиотиков. Аппаратурное оформление технологических процессов.

33. Продуценты вторичных метаболитов антибиотиков.

34. Технологические линии производства ферментных препаратов. Аппаратурное оформление технологических процессов.

35. Технологические линии производства витаминов. Аппаратурное оформление технологических процессов.

36. Экономика процессов в биотехнологии

37. Розлив, упаковка, этикетировка и упаковка готовой продукции

38. Моечные машины, оборудование и машины для розлива. Этикетирование. Упаковка.

**Рекомендуемые источники литературы для подготовки к экзамену**

1. Луканин А.В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств : учебное пособие.- Москва: ИНФРА-М, 2020. - 451 с.

2. Быкова В.А. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты 2-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для вузов - М.:Издательство Юрайт - 2019 - 274с.

3. Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 212 с.

4. Каракеян В. И., Кольцов В. Б., Кондратьева О. В. ; Под общ. ред. Каракеяна В.И. - Процессы и аппараты защиты окружающей СРЕДЫ в 2 ч. Часть 1. 2-е изд. - 2019 - 277с.

Интернет ресурс

1. <https://elibrary.kaznu.kz/ru>

2. <http://znanium.com/catalog/product>

3. [https://urait.ru/book/processy-i-apparaty-biotehnologii-fermentacionnye-apparaty](https://urait.ru/book/processy-i-apparaty-biotehnologii-fermentacionnye-apparaty-431495)

**Лектор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ултанбекова Г.Д.**