**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 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кистаубаева А.С.

Рассмотрена и утверждена на заседании методического совета факультета биологии и биотехнологии

От «11» ноября 2021 г., протокол №5

Председатель методического совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Асрандина С.Ш.

**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.

**Длительность тестирования:** СДО MOODLE – 60 минут на 25 вопросов, 1 попытка. База тестовых вопросов содержит 75 вопросов 4 видов: множественный выбор (позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка), верно/неверно (простая форма вопроса «Множественный выбор», предполагающая только два варианта ответа: «Верно» или «Неверно»), выбор пропущенных слов (пропущенные слова в тексте вопроса заполняются с помощью выпадающих меню).

**Предварительно студенты должны изучить инструкции по прокторингу в ИС Univer и СДОMoodle.**

За 30 минут до начала студенты должны приготовится к экзамену в соответствии с требованиями инструкции попрокторингу.

Результаты тестирования могут быть пересмотрены по результатам прокторинга. Если студент нарушал правила прохождения тестирования, его результат будет аннулирован.

# Темы итогового экзамена по дисциплине «Процессы и аппараты в биотехнологии»

**Введение. Предмет и задачи промышленной биотехнологии (процессы и аппараты*)*** - Процессы и аппараты в биотехнологии. Ее связь с биологическими и медицинскими дисциплинами. Значение биотехнологических продуктов для здравоохранения, сельского хозяйства, охраны окружающей среды, пищевой и перерабатывающей промышленности.

**Процессы и аппараты в биотехнологии.** Типовые технологические приемы и аппаратурное оформление.

# Технологические линии, стадии и этапы производства. Термическая и периодическая стерилизация питательных сред, процесс скашивания и хранения. Аппараты для культивирования и хранения.

# Требование к оборудованию процессов в биотехнологии и методы их совершенствования. Непрерывная термическая стерилизация питательных сред и холодная стерилизация питательных сред. Стерилизующая фильтрация.

# Очистка и стерилизация воздуха, промышленная система очистки и стерилизации воздуха. Стерилизация воздуха, выходящего из биореактора. Аппаратурное оформление процессов очистки и стерилизации воздуха. Расчет.

# Процессы культивирования и аппараты для культивирования микроорганизмов. Классификация способов и систем культивирования микроорганизмов. Технология глубинного способа культивирования микроорганизмов в реакторе. Параметры роста. Периодическое глубинное, непрерывное хемостатное и турбидостатное культивирование микроорганизмов. Аппаратурное оформление процессов.

# Автоматизированный контроль и управление биотехнологическими процессами. Биореакторы для промышленной биотехнологии, параметры контроля и регулирование технологических процессов. Отбор штаммов продуцентов и работа с ними.

# Культивирование клеток животных, вирусов и способы выращивания клеточных культур в промышленных условиях. Гибридомная технология и моноклональные антитела. Цикл размножения вирусов и накопление вирусов в организме животных. Выделение, очистка и концентрирование вирусов.

# Выделение и очистка при производстве биопрепаратов, центрифугирование, сепарирование, экстракция, адсорбция, кристаллизация. Упаривание и современные тонкие методы разделения вещества. Методы выделения и очистки. Отделение клеток и нераствормых веществ.

# Консервирование и хранение биопрепаратов. Аппараты для сублимационной (лиофильная) сушки и защитные среды высушивания. Методы высушивания и консервация клеточных культур.

Технологические линии противобактериальных и противовирусных вакцин. Аппаратурное оформление технологических процессов. Основные этапы производства противовирусных и противомикробных вакцин. Технология приготовления бактериофагов.

# Технологические линии производства пробиотиков. Аппаратурное оформление технологических процессов. Технология производства бифидумбактерина пробиотиков бактерий бациллиуса и молочнокислых бактерий. Технологические линии производства антибиотиков. Аппаратурное оформление технологических процессов. Продуценты вторичных метаболитов антибиотиков. Технологические линии производства ферментных препаратов и витаминов. Аппаратурное оформление технологических процессов. Технологические линии производства витаминов и ферментов.

# Розлив, этикетировка и упаковка готовой продукции. Моечные машины, оборудование и машины для розлива. Этикетирование. Упаковка.

**Критерии оценивания**

В СДО Moodle–набранный балл автоматически определяется и отражается в журнале оценок системы Moodle, для созданного элемента «Тест», сразу после тестирования.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Оценка  по буквен-ной системе | Цифро-вой эквивалент | Баллы (%-ное содержание) | Оценка  по традиционной системе |
| А | 4,0 | 95-100 | **Отлично-** студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивал при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифи-цировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно читает результаты анализов и других исследований и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой |
| А- | 3,67 | 90-94 |
| В+ | 3,33 | 85-89 | **Хорошо** - студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи; умеет трактовать лабораторные и инструментальные исследования в объеме, превышающем обязательный минимум. |
| В | 3,0 | 80-84 |
| В- | 2,67 | 75-79 |
| С+ | 2,33 | 70-74 |
| С | 2,0 | 65-69 | **Удовлетворительно** студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов исследований. |
| С- | 1,67 | 60-64 |
| D+ | 1,33 | 55-59 |
| D- | 1,0 | 50-54 |
| FX | 0,5 | 25-49 | **Неудовлетворительно**  студент не освоил обязательного минимума знаний предмета |

**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.**