

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе

В.В. Смирнов

17__»__01__2025 г.

ПРОГРАММА

**Вступительного испытания
для поступающих
на программу магистратуры
«Биотехнология биологически активных веществ»
по направлению 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья**

Основы биотехнологии
наименование вступительного испытания

Иркутск – 2025 г.

Тема 1. Сырье для биотехнологического производства

Характеристика типовой схемы биотехнологического процесса. Преимущества и недостатки биотехнологических производств в сравнении с химическими. Значение биотехнологических производств. Типовая схема биотехнологического производства.

Питательные среды. Элементы, необходимые живой клетке для питания. Классификация питательных сред. Этапы составления оптимальных питательных сред. Особенности идеального сырья. Классификация источников сырья. Экономически выгодные виды сырья. Оборудование для приготовления питательных сред.

Вода как основной вид сырья на биотехнологическом производстве. Источники воды на предприятии. Требования, предъявляемые к воде. Подготовка воды: методы и оборудование.

Углеводные источники углеродного сырья для биотехнологического производства. Глюкоза, сахароза, лактоза, крахмал, кукурузная мука, меласса, зеленая патока, гидрол, пшеничные отруби, молочная сыворотка, свекловичный жом, гидролизаты древесины, целлюлозосодержащие сельскохозяйственные отходы, сульфитные щелока, гидролизаты торфа, сок растений, картофельный сок, картофельная или зерновая барда: состав, происхождение, особенности.

Неуглеводные источники углеродного сырья для биотехнологического производства. Углеводороды жидкие, углеводородные газы, спирты, уксусная кислота, жиры и масла, экзотические углеродные субстраты: примеры, особенности использования.

Источники азотного сырья для биотехнологического производства. Источники неорганического азота. Источники органического азота.

Второстепенные виды сырья для биотехнологического производства. Источники фосфора, серы, макро- и микроэлементов. Виды титрантов и пеногасителей.

Приготовление питательной среды на производстве. Подготовка сырья. Приготовление сыпучей питательной среды. Приготовление жидкой питательной среды. Контроль качества среды.

Тема 2. Основы производственной асептики

Определения асептики, дезинфекции, антисептики, стерилизации, микробиологического контроля. Основные источники контаминации в производстве. Микробиота воздуха, воды, человека, животных, растений.

Особенности промышленной стерилизации. Сложности, возникающие при промышленной стерилизации и их причины. Причины устойчивости

микроорганизмов-контаминантов к стерилизующему воздействию. Способы контроля работы стерилизующих устройств и способы оценки эффективности стерилизации.

Методы промышленной стерилизации. Критерии выбора метода промышленной стерилизации. Стерилизация фильтрованием. Стерилизация ультрафиолетом и ионизирующим излучением. Химические методы стерилизации. Термическая стерилизация. Выбор режима термической стерилизации путем теоретических расчетов.

Стерилизация производственных питательных сред. Особенности холодной стерилизации питательных сред. Особенности химической стерилизации питательных сред. Тепловая стерилизация питательных сред: основные этапы, условия, оборудование, достоинства и недостатки для периодического и непрерывного способов.

Подготовка производственного воздуха. Состав воздуха. Подготовка воздуха до ферментации: стадии, оборудование, эффективность, фильтрующие материалы. Подготовка воздуха после ферментации: стадии, оборудование, фильтрующие материалы. Стерилизация воздушных фильтров.

Подготовка оборудования. Способы, особенности и сложности при подготовке оборудования до и после ферментации.

Тема 3. Процессы ферментации

Характеристика промышленных продуцентов. Классификация биологических объектов (по уровню организации, по функции, по происхождению). Особенности биологических объектов (свойства, особенности питания, отношение к внешним факторам). Требования к промышленным продуцентам.

Получения посевного материала продуцента. Значение стадии. Приобретение продуцента. Хранение, поддержание в активном состоянии, контроль продуцента. Получение инокулюма. Получение посевного материала. Особенности получения посевного материала грибов; животных клеток.

Классификация процессов ферментации. Разновидности биотехнологических стадий. Ферментация по типу целевого продукта; по типу метаболита; по степени стерильности; по числу видов; по отношению к свету и к кислороду; по основной фазе, по способу организации.

Поверхностное культивирование. Особенности. Преимущества и недостатки. Оборудование. Применение.

Глубинное культивирование. Особенности. Преимущества и недостатки. Оборудование. Применение. Особенности глубинного культивирования клеток растений и животных.

Биореакторы для глубинного культивирования. Схема биореактора. Биореакторы по способу подведения энергии на перемешивание (ФГ, ФЖ, ФГЖ). Биореакторы для культивирования клеток растений и животных. Мембранные биореакторы. Одноразовые биореакторы.

Ферментация по способу организации. Периодическое, полупериодическое, непрерывное культивирование: принцип; преимущества и недостатки; применение.

Ферментация иммобилизованных объектов. Принцип. Носители для иммобилизации. Методы иммобилизации. Достоинства и недостатки. Применение.

Параметры ферментации. Создание и поддержание асептических условий. Поддержание температуры. Поддержание pH. Создание аэробных и анаэробных условий. Перемешивание. Пеногашение. Контроль и регуляция параметров ферментации.

Тема 4. Выделение и очистка продуктов

Сепарация культуральной жидкости. Значение и эффективность стадии. Классификация культуральных жидкостей по характеру дисперсий. Флотация: принцип, достоинства, применение, оборудование. Фильтрация: принцип и эффективность, типы фильтрации; оборудование. Осаждение: принцип, применение, недостатки. Центрифугирование: принцип, применение, оборудование.

Способы предварительной обработки культуральной жидкости. Тепловая (термическая) коагуляция. Кислотная коагуляция. Обработка культуральной жидкости неорганическими электролитами. Обработка культуральной жидкости полиэлектролитами. Обработка культуральной жидкости с использованием фильтрующих добавок.

Дезинтеграция клеток. Эффективность, значение, оборудование, методы (физические, химические, ферментативные).

Выделение целевого продукта. Выделение ЦП из твердой фазы: экстрагенты, требования к экстрагентам. Выделение ЦП из жидкой фазы: жидкостная экстракция, осаждение, ионный обмен.

Очистка целевого продукта. Хроматографические методы. Мембранные методы. Концентрирование целевого продукта, получение готовой формы, фасовка.

Тема 5. Основы биоинженерии

Генная инженерия. Методы генной инженерии: принципы, сложности, эффективность, применение и значение.

Клеточная инженерия. Методы клеточной инженерии: принципы,

сложности, эффективность, применение и значение.

Селекция микроорганизмов. Методы селекции и мутагенеза: принципы, эффективность, сложности. Сравнение природных штаммов с мутантными. Примеры.

Прикладная энзимология. Принципы работы с ферментами, возможные сложности, эффективность, контроля, применение и значение.

Тема 6. Прикладная биотехнология

Экологическая биотехнология. Биотехнологические процессы в пищевой промышленности. Использование биотехнологии в сельском хозяйстве, химической, добывающей промышленности. Медицинская и фармацевтическая биотехнология.

Рекомендуемая литература:

Основная литература

1. Градова Н. Б., Бабусенко Е. С., Панфилов В. И. Биологическая безопасность биотехнологических производств: учебное пособие. - М.: ДеЛи принт, 2010. - 136 с
2. Грачева И.М. Технология ферментных препаратов. / И.М. Грачева, А.Ю. Кривова. - Москва : Элевар, 2000. - 512 с.
3. Луканин А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учебное пособие. — (Среднее профессиональное образование) / А.В. Луканин. - Москва : Инфра-М, 2021. - 304 с.
4. Нетрусов А.И. Введение в биотехнологию. М., - М: изд-во Академия, 2014. – 288 с.

Дополнительная литература

1. Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 160 с.
2. Неверова, О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. - 415 с
3. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Кочиева Е.З. и др. Сельскохозяйственная биотехнология: — 3-е изд., перераб. и доп.— М.: Высш. шк., 2008.— 710 с.: ил.