

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Факультет биотехнологии

Кафедра биотехнологии и стандартизации

Учебный год 2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБОРУДОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -

ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ

| | |
|--|--|
| Наименование направления подготовки/специальности | 19.04.01 Биотехнология |
| Направленность (профиль) | Промышленная биотехнология и биоинженерия |
| Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования | Приказ Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 737 |
| Год начала подготовки | 2022 |
| Очная форма обучения - учебные планы по годам приема | 2024 |
| Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема | 2023, 2024 |
| Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ | М-190401-2022 |
| Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО | Протокол от 11 апреля 2023 г. №6 |
| Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО | Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06 |
| Место дисциплины в структуре учебного плана | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| Количество зачетных единиц | 5 |

ВЛАДИКАВКАЗ 2024

Приложение № 2

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| № № | Планируемые результаты освоения образовательной программы | | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине | Направление воспитательной работы (для дисциплин, формирующих универсальные компетенции в соответствии с Концепцией воспитательной работы) |
|--------|---|--|---|---|--|
| | Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | | | |
| | | <p>ПК-1 - способен провести и усовершенствовать типичные ферментационные и сопутствующие технологические процессы в производственных условиях, совершенствовать технологический процесс, использовать стандартные и инновационные технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, получать продукцию с заданными качественными и характеристиками.</p> | <p>И-1.3. Умеет анализировать, оценивать и выбирать современные инструментальные средства, технологии для решения конкретной научной или производственной задачи.</p> | <p>ПК И-1. 3-1. Знает кинетические закономерности роста популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования; тепловой баланс культиватора; теоретические основы процессов очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры; устройство, работу и выбор аппаратов для культивирования; гидродинамические и массообменные параметры масштабирования; типы, кинетику работы и эксплуатацию реакторов с иммобилизованных ферментов и клеток.</p> <p>ПК И-3. У-1. Умеет использовать основные уравнения, описывающие рост популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования; определять тепловой эффект реакций микробиологического синтеза, рассчитывать</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>коэффициент теплопередачи, выбирать тип теплообменного устройства культиватора; выбирать оборудование для очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; подбирать аппараты для культивирования клеток; поддерживать в лабораторных и промышленных аппаратах выбранных параметров для обеспечения успешного масштабного перехода; выбирать реакторы с иммобилизованными ферментами и клетками.</p> <p>ПК И-3. В-1. Владеет средствами компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов); методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования; методами очистки и стерилизации воздуха,</p> |
|--|--|--|--|---|

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| | | | | конструирования и стерилизации питательных сред; методами моделирования и масштабирования биотехнологического процесса; методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов; приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим | |
|--|--|--|--|---|--|

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

| Виды учебной деятельности | Всего часов 144, в том числе часов: | |
|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| Лекционные занятия | 24 | 8 |
| Практические /лабораторные занятия | 36/48 | 8/8 |
| Самостоятельная работа | 72 | 156 |
| Форма промежуточной аттестации | Экзамен | |

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

| № № п/п | Наименование разделов, тем | Всего часов | | | | | | | |
|---------------|--|----------------------|----------------------|----------------------|-----|------------------------|----------------------|----------------------|-----|
| | | Очная форма Обучения | | | | Заочная форма обучения | | | |
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | СРС | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | СРС |
| 1 | Цель и задачи предмета. Классификация и вспомогательное оборудование биотехнологических производств | 4 | 6 | 6 | 12 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| 2 | Оборудование для стерилизации питательных сред и теплообменные аппараты | 4 | 6 | 6 | 12 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| 3 | Оборудование для культивирования микроорганизмов | 4 | 8 | 4 | 12 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| 4 | Оборудование для мембранного разделения растворов биологически активных веществ | 4 | 4 | 4 | 10 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| 5 | Оборудование для сушки | 2 | 6 | 4 | 8 | | 1 | 1 | 18 |
| 6 | Оборудование для разделения жидкой и твердых фаз. | 2 | 6 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 20 |
| 7 | Оборудование для измельчения и упаковки. | 2 | 8 | 4 | 6 | 1 | 1 | 1 | 19 |
| 8 | Структура биотехнологического производства. | 2 | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 | 1 | 19 |

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

Раздел 1. Методы выделения

Тема 1. Предмет и задачи курса. Классификация и вспомогательное оборудование биотехнологических производств.

Лекционный материал. Классификация оборудования. Транспортное оборудование. Вспомогательное оборудование.

Лабораторное занятие. Исследование работы элеватора

Практическое занятие. Подъемно-транспортное оборудование.

Задания для самостоятельной работы.

Безпылевые транспортеры.

Периодические установки для стерилизации питательных сред, посуды и других материалов.

Альтернативные средства дезинфекции одежды на предприятии.

Тема 2. Оборудование для стерилизации питательных сред и теплообменные аппараты

Лекционный материал. Классификация стерилизационного оборудования. Оборудование для стерилизации твердых питательных сред. Оборудование для стерилизации жидких питательных сред. Теплообменные аппараты. Оборудование для стерилизации воздуха.

Лабораторное занятие. Определение гидравлических сопротивлений трубопровода и подбор центробежного насоса.

Практическое занятие.

Компрессоры.

Насосы.

Теплообменные аппараты.

Емкостные аппараты с механическими перемешивающими устройствами.

Задания для самостоятельной работы.

Оборудование для разделения жидкостей и дробления твердого сырья. Оборудование для диспергирования жидких и вязкопластичных сред. Оборудование для тепловой обработки жидких, вязкопластичных и твердых сред. Особенности использования жидких, вязкопластичных и твердых сред в биотехнологическом производственном процессе.

Тема 3. Оборудование для культивирования микроорганизмов

Лекционный материал. Культивирование микроорганизмов на твердых питательных средах. Культивирование микроорганизмов на жидких питательных средах. Культивирование микроорганизмов на жидких питательных средах. Изучение оборудования для производства замороженных биологически активных веществ

Практическое занятие.

Тепловой расчет ферментаторов.

Задания для самостоятельной работы.

Работа с ферментерами, компрессорами, автоклавами, насосами, сушильными шкафами, центрифугами, лабораторными роботами.

Тема 4. Оборудование для мембранного разделения растворов биологически активных веществ

Лекционный материал. Техника мембранного разделения. Промышленные ультрафильтрационные установки. Мембранные установки для очистки промышленных стоков. Изучение работы противоточного регенератора. Изучение работы экстракторов.

Практическое занятие.

Тепловой расчет ферментаторов.

Расчет и подбор вакуум-выпарных аппаратов.

Задания для самостоятельной работы.

Основное оборудование, применяемое в практике биотехнологических производств для концентрирования культуральной жидкости при различных способах культивирования. Комплекс оборудования для сепарации, флотации. Оборудование для сушки готового продукта. Выделение, концентрирование, очистка и стандартизация конечного продукта.

Тема 5. Оборудование для сушки

Лекционный материал. Классификация сушилок и объекты сушки. Барабанные сушильные установки. Паровые конвейерные сушилки типа КСК. Сублимационные сушилки. Распылительные сушилки для термолабильных растворов.

Задания для самостоятельной работы.

Схема биотехнологического процесса с использованием распылительной сушилки

Устройство и принцип действия распылительной сушилки. Основы расчета распылительной сушилки. Пути совершенствования распылительной сушилки. Схема биотехнологического процесса с использованием барабанной сушилки. Устройство и принцип действия барабанной сушилки. Основы расчета барабанной сушилки. Пути совершенствования барабанной сушилки.

Тема 6. Оборудование для разделения жидкой и твердых фаз.

Лекционный материал. Оборудование для центрифугирования суспензий. Сепараторы. Бактофуги «Альфа-лаваль»

Задания для самостоятельной работы.

Классификация оборудования для вакуум-выпаривания. Технологические компоновки основного и вспомогательного оборудования. Тепловой расчет вакуум-выпарной установки. Схема трехкорпусной выпарной установки. Схема четырехкорпусной выпарной установки. Схема пятикорпусной выпарной установки.

Тема 7. Оборудование для измельчения и упаковки.

Лекционный материал. Классификация измельчителей и материалов. Описание основных измельчающих машин. Грануляторы. Упаковочные машины.

Задания для самостоятельной работы.

Основное оборудование, применяемое на биотехнологических производствах для транспортировки сырья и готовой продукции. Оборудование для учета количества поступающего сырья. Емкостное технологическое оборудование. Стандарты и нормы хранения сырья и готовой продукции на биотехнологических предприятиях.

Тема 8. Структура биотехнологического производства.

Лекционный материал. Продукция биотехнологического производства. Основные виды сырья и вспомогательных материалов. Классификация биотехнологических производств. Типовые аппаратно-технологические схемы. Компримирование, предварительная очистка и стерилизация воздуха.

Лабораторные занятия.

Расчет аппарата для замачивания ячменя.

Расчет и проектирование заторного аппарата.

Расчет варочных аппаратов и смесителей непрерывного действия.

Материальный и тепловой баланс брагоперегонного аппарата.

Расчет дрожжевого сепаратора.

Расчет валковой дробилки гребнеотделителя.

Расчет отстойной центрифуги.

Расчет и проектирование сироповарочного аппарата.

Определение расхода воды на шприцевание и ополаскивание бутылок.

Практическое занятие.

Расчет и подбор оборудования для сушки.

Расчет материальных потоков при биологическом синтезе продуктов.

Материальный и тепловой балансы сушилок

Задания для самостоятельной работы.

Основные виды оборудования для проведения биотехнологических процессов в пищевой промышленности. Производство хлебопекарных дрожжей и хлебопродуктов. Пивоварение, виноделие. Получение молочнокислых продуктов. Производство кефира, творога, сыра. Консервирование овощей. Мясные и рыбные продукты. Совершенствование путей переработки сельскохозяйственных продуктов.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 1 : Книга 1 — 2019. — 916 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111193>
2. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 2 : Книга 2 — 2019. — 876 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111194>

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» : учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, Н. И. Лукин. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1135-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4121>
2. Хозиев, А. М. Производство дрожжей : учебно-методическое пособие / А. М. Хозиев, В. Б. Цугкиева, Э. В. Рамонова ; составители А. М. Хозиев [и др.]. — Владикавказ : Горский ГАУ, 2019. — 224 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134559>

4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Office 2007 Standard
3. Moodle 3.8

4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Информационно-правовой портал «Гарант» <http://www.garant.ru/>
2. Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи –систем» <http://support.open4u.ru>
3. Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» www.book.ru
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань»; www.e.lanbook.ru
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

При проведении дисциплины учащиеся обеспечены всей необходимой материально-технической базой:

1. Лекционной аудиторией с мультимедийным презентационным оборудованием для демонстрации презентаций и иллюстративного материала.

2. Аудиторией для лабораторного практикума по дисциплине, обеспеченной химическими реактивами, лабораторной посудой и учебно-научным и научным оборудованием в соответствии с реализуемой учебной тематикой

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Тематика курсовых работ (при наличии). Не предусмотрено учебным планом

6.2 Перечень вопросов к зачету, экзамену, иное.

1. Винтовой транспортер
2. Двухступенчатый стерилизатор периодического действия горизонтального типа.
3. Классификация и выбор подъемно-транспортных средств.

4. Классификация оборудования микробиологической промышленности
5. Классификация оборудования микробиологической промышленности.
6. Классификация сушилок и объектов сушки.
7. Конвейерная растительная установка типа 4Г-КСК
8. Контактные сушилки
9. Ленточный транспортер.
10. Оборудование для гранулирования.
11. Оборудование для измельчение и для стандартизации сыпучих пастообразных материалов
12. Оборудование для культивирования микроорганизмов на жидких питательных средах
13. Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах
14. Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах. Растительная установка барабанного типа «Валерштейн»
15. Пароконвейерные сушилки типа КСК
16. Распылительные сушилки
17. Скребокый транспортер.
18. Совмещенный, кассетный и глубинный фильтры для очистки воздуха
19. Стерилизатор горизонтального типа ВНИЭКИпродмаш.
20. Стерилизаторы жидких питательных сред. Сателлит
21. Стерилизаторы жидких питательных сред. Установка непрерывной стерилизации (УНС).
22. Стерилизаторы твердых питательных сред.
23. Стерилизаторы твердых питательных сред. Стерилизатор периодического действия вертикального
24. Стерилизаторы твердых питательных сред. Стерилизация сред токами ВЧ
25. Сублимационные сушилки
26. Схема очистки воздуха в микробиологической промышленности
27. Установка колонного типа для выращивания микроорганизмов
28. Установки для микрокапсулироваеия.
29. Элеваторы (нории).

6.3 Тестовые задания для диагностической работы.

Блок № 1.

1. Транспортирующие установки непрерывного действия имеющие вертикальное направление перемещение груза называются:
 - a). нориями;
 - b). винтовыми транспортерами;
 - c). ленточными транспортерами;
 - d). транспортерами типа «гусиная шея».
2. Конвейер -
 - a). транспортирующее устройство непрерывного действия, при движении по которым груз подвергается каким-либо технологическим операциям;
 - b). транспортирующее устройство предназначенное для перемещения груза по горизонтали;
 - c). линия предназначенная для розлива жидких продуктов в тару;
 - d). устройство предназначенное для сбора машин, узлов и аппаратов.
3. Ленточный транспортер состоит из:
 - a). гибкой замкнутой ленты, приводного и натяжного барабанов, станины, винтового натяжного устройства, электропривода и ременной передачи;
 - b). резинотканевой ленты с желобами, приводного и натяжного барабанов, грузового натяжного устройства, электропривода и ременной передачи;
 - c). ковша, укрепленного на ленте или цепи с помощью шарнира, двух барабанов, привода;
 - d). желоба внутри которого вращается винт с резьбой (шнек).
4. Устройство предназначенное для перемещения сыпучих и мелкокусковых грузов в наклонном и горизонтальном направлении с погруженными тяговыми элементами в виде вертикальных перегородок называется -
 - a). ленточным транспортером;
 - b). скребковым транспортером;

- с). элеватором;
 д). вибрационным транспортером.
5. Ленточный транспортер какого типа не существует:
 а). плоский и лотковый;
 б). стационарный и передвижной;
 с). с грузовым и винтовым натяжным устройством;
 д). для перемещения груза по вертикали.
6. Что означает эта формула $P=0,047D^3 \cdot n \cdot p \cdot K_B \cdot K_3 \cdot K_y$:
 а). производительность вибрационной транспортной установки;
 б). производительность ленточной транспортной установки;
 с). производительность скребковой транспортной установки;
 д). производительность винтовой транспортной установки.
7. Укажите к какому типу стерилизаторов твердых питательных сред можно отнести перечисленные детали и узлы: 2 вала с закрепленными по винтовой линии лопастями, пароводяная рубашка, корпус с загрузочным и разгрузочным люком;
 а). ВНИЭКИпрдмаш;
 б). двухступенчатый стерилизатор горизонтального типа;
 с). стерилизатор вертикального типа периодического действия;
 д). стерилизатор питательных сред токами высокой частоты.
8. Как называется стерилизатор твердых питательных сред состоящий из 2^x горизонтальных секций, между которыми расположен вертикальный емкостный выдерживатель -
 а). ВНИЭКИпрдмаш;
 б). двухступенчатый стерилизатор горизонтального типа;
 с). стерилизатор вертикального типа периодического действия;
 д). стерилизатор питательных сред токами высокой частоты.
9. Что как правило происходит в нижней ступени двухступенчатого стерилизатора горизонтального типа:
 а). ничего не происходит;
 б). стерилизация и охлаждение;
 с). доувлажнение, охлаждение;
 д). охлаждение, доувлажнение и засев суспензией посевной культуры.
10. К какому типу стерилизации можно отнести облучение питательной среды ультрафиолетовыми лучами:
 а). биологической;
 б). механической;
 с). химической;
 д). физической.
11. Как должны быть размещены лопасти в стерилизаторе вертикального типа относительно центральной оси и друг друга?
 а). перпендикулярно оси и параллельно относительно друг друга;
 б). параллельно оси и перпендикулярно относительно друг друга;
 с). параллельно оси и параллельно относительно друг друга;
 д). перпендикулярно оси и перпендикулярно друг к другу.
12. Лампы БУВ-30 в стерилизационной камере облучают питательные среды:
 а). ультрафиолетовым светом;
 б). инфракрасным светом;
 с). дневным светом;
 д). рентгеновскими лучами.
13. Сателлит -
 а). аппарат предназначенный для стерилизации жидких питательных сред;
 б). аппарат предназначенный для стерилизации твердых питательных сред;
 с). аппарат предназначенный для выращивания микроорганизмов на жидких питательных средах;
 д). аппарат предназначенный для выращивания микроорганизмов на твердых питательных средах.
14. В установки непрерывной стерилизации жидких питательных (УНС-20) основной разогрев до температуры стерилизации происходит:

- a). теплообменнике;
 - b). рекуператоре;
 - c). вертикальном выдерживателе;
 - d). пароконтактном устройстве.
15. Выберите правильную очередность прохождения жидкой питательной среды в установке УНС-20 в уже запущенном состоянии:
- a). напорный бункер, насос, рекуператор, пароконтактная головка, вертикальный выдерживатель, рекуператор, теплообменник, ферментер;
 - b). напорный бункер, насос, пароконтактная головка, вертикальный выдерживатель, рекуператор, теплообменник, ферментер;
 - c). напорный бункер, насос, пароконтактная головка, рекуператор, вертикальный выдерживатель, теплообменник, ферментер
 - d). напорный бункер, насос, рекуператор, пароконтактная головка, рекуператор, ферментер, теплообменник, вертикальный выдерживатель.
16. Какой материал не используют при фильтрации воздуха:
- a). хлопок;
 - b). стекловолокно;
 - c). дерево;
 - d). керамику.
17. При стерилизации воздуха, какой аппарат не используется в поточной линии:
- a). брызгоуловитель;
 - b). теплообменник;
 - c). автоклав;
 - d). фильтр.
18. Для лучшего фильтрования воздуха в фильтры необходимо:
- a). высушить;
 - b). смочить;
 - c). развернуть;
 - d). простерилизовать.
19. Какие фильтры не используются для предварительной и биологической очистки воздуха:
- a). глубинный;
 - b). кассетный;
 - c). совмещенный;
 - d). намывной-рамный.
20. В конвейерной растительной установке типа 4Г-КСК питательная среда движется:
- a). по вращающимся валкам;
 - b). внутри пустотелого барабана;
 - c). на поверхности металлической сетки;
 - d). в ферментаторе.
21. В установке 4Г-КСК слой питательной среды составляет:
- a). от 30 до 100 мм;
 - b). от 0 до 30 мм;
 - c). от 100 до 150 мм;
 - d). от 200 до 300 мм.
22. Сколько температурных зон создается в установке 4Г-КСК:
- a). 2;
 - b). 3;
 - c). 4;
 - d). 5.
23. Установка колонного типа для выращивания микроорганизмов на плотных питательных средах представляет собой:
- a). вертикальный корпус, разделенный на 6 секций;
 - b). горизонтальный корпус, разделенный на 6 секций;
 - c). вертикальный корпус где среда тонким слоем ссыпается с наклонной поверхности с верхнего уровня на нижний;
 - d). аппарат, состоящий из ряда конвейерных лент натянутых одна над другой в шахматном порядке.

24. Питательная среда с засевной культурой распределяется слоем толщиной 300 мм на пластинах колонной растительной установке с помощью:
- проходящего по центральной оси аппарата вала с закрепленными на нем лопастями;
 - с помощью уравнильных планок;
 - благодаря специальному механизму при ссыпании среды с уровня на уровень;
 - при помощи шнека.
25. Для чего устанавливаются контрпальцы между витками полого шнека в устройстве непрерывного выращивания микроскопических грибов колонного типа:
- для измельчения выращенной культуры;
 - служит своеобразным стопором;
 - для перемешивания культуры и питательной среды;
 - для увлажнения.
26. Для чего устанавливают трубопроводы у торцевых эллиптических днищах, в барабанных растительных установках:
- для равномерного распределения питательной среды;
 - для равномерного распределения воздуха;
 - для равномерного распределения воды;
 - просто конструктивная особенность аппаратов данного типа.
27. С какой целью на внутренних стенках барабана устанавливают подпружиненные лопасти:
- для равномерного распределения питательной среды;
 - для равномерного распределения воздуха;
 - для равномерного распределения воды;
 - просто конструктивная особенность аппаратов данного типа.
28. Оптимальное соотношение высоты к диаметру в ферментерах стерильного культивирования должно составлять:
- 2,6 : 1;
 - 3,2 : 1;
 - 1,5 : 1;
 - 2 : 1.
29. С помощью какого устройства нельзя подавать воздух в ферментеры:
- диффузор;
 - форсунка;
 - барботер;
 - насос.
30. В аппаратной оформлении в чем заключается коренное различие между ферментерами стерильного и нестерильного культивирования:
- в способе подачи воздуха;
 - способом перемешивания;
 - способа создания стерильных условий;
 - устройством подачи дополнительных компонентов питательной среды.
31. Как называются установки для проведения культивирования глубинным способом в жидких питательных установках:
- ферментатор;
 - растительная установка;
 - сателлит;
 - диффузор.
32. Как называется установка для культивирования микроорганизмов, где лимитирующим фактором является концентрация живых клеток:
- рНстат;
 - турбидостат;
 - хеMOSTAT;
 - термостат.
33. Как называется установка для культивирования микроорганизмов, где лимитирующим фактором является концентрация одного из элементов питательной среды
- рНстат;
 - турбидостат;
 - хеMOSTAT;

- d). термостат.
34. Как называется установка для культивирования микроорганизмов, где лимитирующим фактором является изменение концентрации ионов водорода в питательной среде с продуцентом:
- pH-стат;
 - турбидостат;
 - хемотрост;
 - термостат
35. В качестве полупроницаемых мембран нельзя использовать:
- металлическую фольгу;
 - оргстекло;
 - графит;
 - стекловолокно.
36. Укажите пункт где указаны правильно все виды упаковки ультрафильтрационных мембран:
- трубчатые, рулонные, плоскостные, с полыми волокнами;
 - трубчатые, рулонные, плоскостные;
 - трубчатые, рулонные, плоскостные, барабанные;
 - трубчатые, рулонные, барабанные.
37. С помощью какого из ниже перечисленных устройств можно провести разделение наиболее мелких частиц:
- традиционные фильтры;
 - высокоскоростные сепараторы;
 - микрофильтрация;
 - ультрафильтрация.
38. Процесс сублимационной сушки начинается:
- с замораживания продукта при температуре $-20\dots-30^{\circ}\text{C}$;
 - с охлаждения продукта при температуре 0°C ;
 - с подогрева объекта сушки до $20\dots30^{\circ}\text{C}$;
 - с подогрева объекта сушки до $80\dots90^{\circ}\text{C}$.
39. Процесс рапыления в распылительных сушильках происходит с помощью:
- центробежных сил;
 - гравитационной силы;
 - сил закона всемирного тяготения;
 - придания объекту сушки отрицательного заряда (магнитных сил).
40. В распылительных сушильках можно объединить процесс сушки с
- микрокапсуляцией;
 - грануляцией;
 - измельчением;
 - ферментацией.
41. Сублимационная сушка работает:
- при атмосферном давлении;
 - при повышенном давлении;
 - под вакуумом;
 - работа сушилки не зависит от давления.
42. Какой фактор при сушке биологически-активных соединений является определяющим:
- термолабильность;
 - термофильность;
 - время нахождения в сушильной камере;
 - степень измельчения.
43. Что не может являться теплоносителем в сушильках контактного действия:
- воздух;
 - газ;
 - пар;
 - вода.
44. Как необходимо расположить два шнека в планетарно-шнековом смесителе периодического действия:
- один по центральной оси аппарата, другой вдоль линии образующей конус;
 - параллельно друг к другу;

- с). перпендикулярно друг-другу;
d). оба шнека размещают вдоль линии образующей конусное дно аппарата.
45. Какого метода измельчения не существует:
a). удар;
b). раскалывание;
c). истирание;
d). прессование.
46. $i = d_n / d_k$
a). формула для определения степени измельчения;
b). формула для определения конечного размера измельченного вещества;
c). формула для определения величины зазора в классифицирующих установках;
d). формула для определения силы необходимой для измельчения.
47. Установка для гранулирования методом прессования конструктивно похожа на:
a). валковую дробилку;
b). молотковую дробилку;
c). дезинтегратор;
d). щековую дробилку.
48. Аппарат для гранулирования пастообразных продуктов состоящий из загрузочного бункера, корпуса, шнека с протирачной головкой, двух роторных нагнетателей, фильерной решетки, привода и узла резки называется -
a). установкой для гранулирования методом прессования;
b). шнековым гранулятором;
c). гранулятором барабанного типа;
d). совмещенная сушилка-гранулятор.
49. Экструдер -
a). машина непрерывного действия, в которой осуществляется процесс влажной грануляции;
b). машина непрерывного действия, в которой осуществляется процесс сухой грануляции;
c). аппарат для проведения микрокапсулирования ферментных препаратов;
d). машина непрерывного действия я предназначенная для смешения различных составляющих компонентов с целью их соединения в микрокапсулы.
50. Процесс микрокапсулирования происходит -
a). при распылении при температуре 70°C оксанола или полиэтиленгликоля с ферментным препаратом и двуокисью титана;
b). при холодном смешивании оксанола, ферментного препарата и двуокиси титана;
c). с помощью специальной штаповочной машины;
d). этот процесс в принципе не возможен.