

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра биотехнологии

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**Б1.О.28 ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Производство биофармацевтических препаратов

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2022

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.
в академических часах: 180 ак.ч.

Разработчики:

Кандидат биологических наук, заведующий кафедрой,
кафедра биотехнологии Колодязная В. А.

Оценочные материалы составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ", утвержден приказом Минтруда России от 22.07.2020 № 441н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра биотехнологии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Колодязная В. А.	Рассмотрено	06.06.2022, № 13
2	Кафедра биотехнологии	Ответственный за образовательную программу	Топкова О. В.	Согласовано	07.06.2022
3	Методическая комиссия факультета	Председатель методической комиссии/совета	Алексеева Г. М.	Согласовано	01.07.2022, № 7

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет промышленной технологии лекарств	Декан, руководитель подразделения	Куваева Е. В.	Согласовано	23.06.2022, № 11

2. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний

ОПК-4.1 Применяет базовые инженерные и технологические знания при проектировании отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов и технологических процессов биотехнологического производства

Знать:

ОПК-4.1/Зн4 Знать основные принципы составления материальных балансов технологического процесса

Уметь:

ОПК-4.1/Ум4 Уметь использовать типовые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств

ОПК-4.1/Ум5 Уметь рассчитывать материальные балансы всех стадий технологического процесса получения биотехнологических субстанций, заполнять таблицы материальных балансов

ОПК-4.2 Осуществляет обоснованный выбор проектных решений по созданию оптимальных аппаратурно-технологических схем, рациональных производственных помещений, схем управления и регулирования биотехнологических процессов с учётом требований масштабирования и оптимизации

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 Знать основные принципы разработки технологических схем производства биологически активных субстанций

ОПК-4.2/Зн2 Знать основные принципы разработки аппаратурных схем производства биологически активных субстанций

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 Уметь составлять технологические и аппаратурные схемы всего производства, основных и вспомогательных технологических стадий получения биологически активных субстанций

ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать качественные и количественные показатели получаемой продукции

ОПК-5.1 Обоснованно выбирает технологическое оборудование и осуществляет его эксплуатацию для реализации биотехнологического процесса

Знать:

ОПК-5.1/Зн3 Знать основное и специальное технологическое оборудование, используемое в биотехнологическом процессе

Уметь:

ОПК-5.1/Ум3 Уметь выбирать технологическое оборудование, работать с каталогами и ГОСТами на основное и вспомогательное оборудование

ОПК-5.1/Ум4 Уметь эксплуатировать основное и вспомогательное технологическое оборудование

ОПК-6 Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил

ОПК-6.1 Применяет знание основных международных и российских нормативных документов в области профессиональной деятельности при разработке технической документации

Знать:

ОПК-6.1/Зн2 Знать основные технологические параметры, влияющие на процессы получения БАВ

ОПК-6.1/Зн3 Знать основные принципы организации биотехнологического производства

Уметь:

ОПК-6.1/Ум2 Уметь составлять описания технологических схем при разработке технической документации

ОПК-6.2 Разрабатывает промышленный регламент и документацию по работе с технологическим оборудованием, в том числе чертежи на оборудование

Знать:

ОПК-6.2/Зн2 Знать основные принципы разработки промышленного регламента и документации по работе с технологическим оборудованием

Уметь:

ОПК-6.2/Ум2 Уметь по заданной годовой мощности производства и итогам рассчитанных материальных балансов рассчитывать основное и вспомогательное технологическое оборудование для конкретного процесса производства

Владеть:

ОПК-6.2/Нв1 Владеть навыками выполнения аппаратурных и компоновочных чертежей

ПК-П4 Способен проводить работы по фармацевтической разработке лекарственных средств

ПК-П4.2 Разрабатывает проекты технологической документации на лекарственные средства, включая необходимую документацию для регистрационного досье

Знать:

ПК-П4.2/Зн1 Знать основы технологического проектирования предприятий биотехнологической промышленности

ПК-П4.2/Зн2 Знать основные принципы компоновки оборудования в цехах с учетом требований GMP

Уметь:

ПК-П4.2/Ум1 Уметь использовать типовые методики и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств

3. Шкала оценивания

3.1. Уровни овладения

Компетенция: ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний.

Индикатор достижения компетенции: ОПК-4.1 Применяет базовые инженерные и технологические знания при проектировании отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов и технологических процессов биотехнологического производства.

Уровень	Характеристика
Повышенный	Знает принципы составления материальных балансов технологического процесса. Умеет использовать типовые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств. Умеет рассчитывать материальные балансы всех стадий технологического процесса получения биотехнологических субстанций, заполнять таблицы материальных балансов.
Базовый	Знает основные принципы составления материальных балансов технологического процесса. Умеет использовать типовые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств. Умеет рассчитывать материальные балансы стадий технологического процесса получения биотехнологических субстанций, заполнять таблицы материальных балансов
Пороговый	Знает основные принципы составления материальных балансов технологического процесса. Умеет использовать типовые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств, но допускает ошибки, которые успешно исправляет при указании на них. Умеет рассчитывать материальные балансы стадий технологического процесса получения биотехнологических субстанций, заполнять таблицы материальных балансов, но допускает ошибки, которые успешно исправляет при указании на них.
Ниже порогового	Не знает принципы составления материальных балансов технологического процесса. Не умеет использовать типовые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств. Не умеет рассчитывать материальные балансы всех стадий технологического процесса получения биотехнологических субстанций, заполнять таблицы материальных балансов.

Индикатор достижения компетенции: ОПК-4.2 Осуществляет обоснованный выбор проектных решений по созданию оптимальных аппаратурно-технологических схем, рациональных производственных помещений, схем управления и регулирования биотехнологических процессов с учётом требований масштабирования и оптимизации.

Уровень	Характеристика
Повышенный	Знает принципы разработки технологических схем производства биологически активных субстанций. Знает принципы разработки аппаратурных схем производства биологически активных субстанций. Умеет составлять технологические и аппаратурные схемы всего производства, основных и вспомогательных технологических стадий получения биологически активных субстанций.
Базовый	Знает основные принципы разработки технологических схем производства биологически активных субстанций. Знает основные принципы разработки аппаратурных схем производства биологически активных субстанций. Умеет составлять технологические и аппаратурные схемы всего производства, основных и вспомогательных технологических стадий получения биологически активных субстанций.

Пороговый	Знает основные принципы разработки технологических схем производства биологически активных субстанций. Знает основные принципы разработки аппаратурных схем производства биологически активных субстанций, но допускает ошибки, которые успешно исправляет при указании на них. Умеет составлять технологические и аппаратурные схемы всего производства, основных и вспомогательных технологических стадий получения биологически активных субстанций, но допускает ошибки, которые успешно исправляет при указании на них.
Ниже порогового	Не знает принципы разработки технологических схем производства биологически активных субстанций. Не знает принципы разработки аппаратурных схем производства биологически активных субстанций. Не умеет составлять технологические и аппаратурные схемы всего производства, основных и вспомогательных технологических стадий получения биологически активных субстанций.

Компетенция: ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать качественные и количественные показатели получаемой продукции.

Индикатор достижения компетенции: ОПК-5.1 Обоснованно выбирает технологическое оборудование и осуществляет его эксплуатацию для реализации биотехнологического процесса.

Уровень	Характеристика
Повышенный	Знает технологическое оборудование, используемое в биотехнологическом процессе. Умеет выбирать технологическое оборудование, работать с каталогами и ГОСТами на оборудование. Умеет эксплуатировать основное и вспомогательное технологическое оборудование.
Базовый	Знает основное и специальное технологическое оборудование, используемое в биотехнологическом процессе. Умеет выбирать технологическое оборудование, работать с каталогами и ГОСТами на основное и вспомогательное оборудование. Умеет эксплуатировать основное и вспомогательное технологическое оборудование.
Пороговый	Знает основное и специальное технологическое оборудование, используемое в биотехнологическом процессе, но допускает ошибки, которые успешно исправляет при указании на них. Умеет выбирать технологическое оборудование, работать с каталогами и ГОСТами на основное и вспомогательное оборудование, но допускает ошибки, которые успешно исправляет при указании на них. Умеет эксплуатировать основное и вспомогательное технологическое оборудование.
Ниже порогового	Не знает основное и специальное технологическое оборудование, используемое в биотехнологическом процессе. Не умеет выбирать технологическое оборудование, работать с каталогами и ГОСТами на основное и вспомогательное оборудование. Не умеет эксплуатировать основное и вспомогательное технологическое оборудование.

Компетенция: ОПК-6 Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил.

Индикатор достижения компетенции: ОПК-6.1 Применяет знание основных международных и российских нормативных документов в области профессиональной деятельности при разработке технической документации.

Уровень	Характеристика
Повышенный	Знает технологические параметры, влияющие на процессы получения БАВ. Знает принципы организации биотехнологического производства. Умеет составлять описания технологических схем при разработке технической документации.
Базовый	Знает основные технологические параметры, влияющие на процессы получения БАВ. Знает основные принципы организации биотехнологического производства. Умеет составлять описания технологических схем при разработке технической документации.
Пороговый	Знает основные технологические параметры, влияющие на процессы получения БАВ. Знает основные принципы организации биотехнологического производства, но допускает ошибки, которые успешно исправляет при указании на них. Умеет составлять описания технологических схем при разработке технической документации, но допускает ошибки, которые успешно исправляет при указании на них.
Ниже порогового	Не знает основные технологические параметры, влияющие на процессы получения БАВ. Не знает основные принципы организации биотехнологического производства. Не умеет составлять описания технологических схем при разработке технической документации.

Индикатор достижения компетенции: ОПК-6.2 Разрабатывает промышленный регламент и документацию по работе с технологическим оборудованием, в том числе чертежи на оборудование.

Уровень	Характеристика
Повышенный	Знает принципы разработки промышленного регламента и документации по работе с технологическим оборудованием. Умеет по заданной годовой мощности производства и итогам рассчитанных материальных балансов рассчитывать основное и вспомогательное технологическое оборудование для конкретного процесса производства. Владеет навыками выполнения аппаратурных и компоновочных чертежей
Базовый	Знает основные принципы разработки промышленного регламента и документации по работе с технологическим оборудованием. Умеет по заданной годовой мощности производства и итогам рассчитанных материальных балансов рассчитывать основное и вспомогательное технологическое оборудование для конкретного процесса производства. Владеет основными навыками выполнения аппаратурных и компоновочных чертежей
Пороговый	Знает основные принципы разработки промышленного регламента и документации по работе с технологическим оборудованием. Умеет по заданной годовой мощности производства и итогам рассчитанных материальных балансов рассчитывать основное и вспомогательное технологическое оборудование для конкретного процесса производства. Владеет основными навыками выполнения аппаратурных и компоновочных чертежей, но допускает ошибки, которые успешно исправляет при указании на них

Ниже порогового	Не знает принципы разработки промышленного регламента и документации по работе с технологическим оборудованием. Не умеет по заданной годовой мощности производства и итогам рассчитанных материальных балансов рассчитывать основное и вспомогательное технологическое оборудование для конкретного процесса производства. Не владеет навыками выполнения аппаратурных и компоновочных чертежей
-----------------	---

Компетенция: ПК-П4 Способен проводить работы по фармацевтической разработке лекарственных средств.

Индикатор достижения компетенции: ПК-П4.2 Разрабатывает проекты технологической документации на лекарственные средства, включая необходимую документацию для регистрационного досье.

Уровень	Характеристика
Повышенный	Знает основы технологического проектирования предприятий биотехнологической промышленности. Знает принципы компоновки оборудования в цехах с учетом требований GMP. Умеет использовать типовые методики и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств
Базовый	Знает основы технологического проектирования предприятий биотехнологической промышленности. Знает основные принципы компоновки оборудования в цехах с учетом требований GMP. Умеет использовать основные типовые методики и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств
Пороговый	Знает основы технологического проектирования предприятий биотехнологической промышленности. Знает основные принципы компоновки оборудования в цехах с учетом требований GMP, но допускает ошибки, которые успешно исправляет при указании на них. Умеет использовать основные типовые методики и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств, но допускает ошибки, которые успешно исправляет при указании на них
Ниже порогового	Не знает основы технологического проектирования предприятий биотехнологической промышленности. Не знает принципы компоновки оборудования в цехах с учетом требований GMP. Не умеет использовать типовые методики и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тест Индивидуальные задания Контроль самостоятельной работы Протокол практического занятия Собеседование
Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Проектирование биотехнологических производств	ОПК-4.2 ОПК-5.1 ОПК-6.1	Тест Индивидуальные задания Контроль самостоятельной работы Протокол практического занятия Собеседование	Зачет Экзамен
2	Расчет материальных балансов отдельных стадий биотехнологического процесса получения БАВ.	ОПК-4.1 ОПК-6.2	Тест Индивидуальные задания Контроль самостоятельной работы Протокол практического занятия Собеседование	Зачет Экзамен
3	Промышленные здания и сооружения биотехнологических производств	ОПК-5.1 ОПК-6.2 ПК-П4.2	Тест Индивидуальные задания Контроль самостоятельной работы Протокол практического занятия Собеседование	Зачет Экзамен

5. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Проектирование биотехнологических производств

Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-4.2

Тема 1.2. Технологические схемы производства

Форма контроля/оценочное средство: Тест

Вопросы/Задания:

1. Выполните тест

Используются тестовые задания из банка тестовых заданий по дисциплине в соответствии с календарно-тематическим планом практических заданий. Номера тем заданий в банке тестовых заданий: Т1-Т5. Спецификация тестов, формируемых на основе банка тестовых заданий:

- Длина теста: 3 тестовых задания
- Временные ограничения: ограничен во времени - 3 минуты, среднее время выполнения одного задания: 60 секунд
- Способ формирования тестовой последовательности: случайный выбор заданий в рамках темы.

Полнотекстовые версии банка тестовых заданий размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1035>

Форма контроля/оценочное средство: Индивидуальные задания

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу в соответствии с индивидуальным заданием

По индивидуальным заданиям определить вместимость и количество биореакторов, посевных аппаратов и инокуляторов для процессов получения БАВ.

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Изучите теоретический материал, решить задачу

Решить задачи по определению технико-производственных показателей, расчету времени цикла работы основных аппаратов производств. Определяют общий выход целевого продукта. Заполняют таблицы по ОСТ 64-02-003-2002.

Перечень задач

Задача №1

Определить время цикла работы ферментатора.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача №2

Определить общий выход целевого продукта.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача №3

Рассчитать количество ферментаторов вместимостью и число сливов в сутки для проведения процесса ферментации (полупериодическим способом).

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача №4

Подобрать по каталогу объем посевного аппарата, если известно, что доля посевного материала от загрузочной вместимости ферментатора лежит в пределах от 8 до 12%. Коэффициент заполнения посевного аппарата при сливе равен 0,5.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача №5

Рассчитать ожидаемый съём целевого продукта с 1 ферментатора, объем и количество ферментаторов, которые надо установить в цеху, а также число сливов культуральной жидкости в сутки.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

3. Подготовьтесь к собеседованию по теме

Изучите теоретический материал, размещенный в рамках электронного учебно-методического комплекса: URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1035>.

Форма контроля/оценочное средство: Протокол практического занятия

Вопросы/Задания:

1. Подготовьте протокол практического занятия

Протоколы по практическим работам оформляются студентами на каждом занятии, на котором предусмотрено выполнение практической работы. Задание оценивается «зачтено – не зачтено». Студенту выставляется оценка «зачтено» при условии самостоятельного выполнения им практической работы, проведения, при необходимости, если это следует из условий выполнения работы, соответствующих расчётов по результатам практической работы, представления преподавателю правильно оформленного протокола по практической работе.

Протокол по выполненной студентом работе должен включать:

- название практического занятия, дату;
- условия задачи
- технологическую схему предложенного процесса
- уравнение материального баланса
- расчет материального баланса по алгоритму (см. учебно-методическое пособие по дисциплине)
- заполненная таблица материального баланса

Форма контроля/оценочное средство: Собеседование

Вопросы/Задания:

1. Устный опрос

Собеседование проводится на каждом практическом занятии. Собеседование оценивается в категориях «зачтено – не зачтено». Студенты проходят собеседование, отвечая на контрольные

вопросы по каждому практическому занятию. При правильном ответе и грамотном изложении теоретического материала студент получает «зачтено», отсутствие ответа – «не зачтено».

Тема 1.3. Техничко-экономические обоснования проекта. Расчет и подбор основных аппаратов при производстве БАВ.

Форма контроля/оценочное средство: Тест

Вопросы/Задания:

1. Выполните тест

Используются тестовые задания из банка тестовых заданий по дисциплине в соответствии с календарно-тематическим планом практических заданий. Номера тем заданий в банке тестовых заданий: Т1-Т5. Спецификация тестов, формируемых на основе банка тестовых заданий:

- Длина теста: 3 тестовых задания
- Временные ограничения: ограничен во времени - 3 минуты, среднее время выполнения одного задания: 60 секунд
- Способ формирования тестовой последовательности: случайный выбор заданий в рамках темы.

Полнотекстовые версии банка тестовых заданий размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1035>

Форма контроля/оценочное средство: Индивидуальные задания

Вопросы/Задания:

1. Решить задачу в соответствии с заданием

1. Решить задачу по определению технико-производственных показателей, расчету времени цикла работы основных аппаратов производств. Определить общий выход целевого продукта. Заполнить таблицы по ГОСТ 64-02-003-2002.
2. По индивидуальному заданию определить вместимость и количество биореакторов, посевных аппаратов и инокуляторов для процессов получения БАВ.
3. По описанию технологического процесса изобразить аппаратурную схему участков производства по ГОСТ.

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Изучите теоретический материал подготовьтесь к собеседованию по теме

Изучите теоретический материал, размещенный в рамках электронного учебно-методического комплекса: URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1035>.

2. Составить аппаратурную схему производства

По описанию технологического процесса изобразить аппаратурную схему участков производства по ГОСТ

3. Изучите теоретический материал, решить задачу

Решить задачи по определению технико-производственных показателей, расчету времени цикла работы основных аппаратов производств. Определяют общий выход целевого продукта. Заполняют таблицы по ГОСТ 64-02-003-2002.

Перечень задач

Задача №1

Определить время цикла работы ферментатора.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача №2

Определить общий выход целевого продукта.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача №3

Рассчитать количество ферментаторов вместимостью и число сливов в сутки для проведения процесса ферментации (полупериодическим способом).

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача №4

Подобрать по каталогу объем посевного аппарата, если известно, что доля посевного материала от загрузочной вместимости ферментатора лежит в пределах от 8 до 12%. Коэффициент заполнения посевного аппарата при сливе равен 0,5.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача №5

Рассчитать ожидаемый съём целевого продукта с 1 ферментатора, объем и количество ферментаторов, которые надо установить в цеху, а также число сливов культуральной жидкости в сутки.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Форма контроля/оценочное средство: Протокол практического занятия

Вопросы/Задания:

1. Подготовьте протокол практического занятия

Протоколы по практическим работам оформляются студентами на каждом занятии, на котором предусмотрено выполнение практической работы. Задание оценивается «зачтено – не зачтено». Студенту выставляется оценка «зачтено» при условии самостоятельного выполнения им практической работы, проведения, при необходимости, если это следует из условий выполнения работы, соответствующих расчётов по результатам практической работы, представления преподавателю правильно оформленного протокола по практической работе.

Протокол по выполненной студентом работе должен включать:

- название практического занятия, дату;
- условия задачи
- технологическую схему предложенного процесса
- уравнение материального баланса
- расчет материального баланса по алгоритму (см. учебно-методическое пособие по дисциплине)
- заполненная таблица материального баланса

Форма контроля/оценочное средство: Собеседование

Вопросы/Задания:

1. Устный опрос

Собеседование проводится на каждом практическом занятии. Собеседование оценивается в категориях «зачтено – не зачтено». Студенты проходят собеседование, отвечая на контрольные вопросы по каждому практическому занятию. При правильном ответе и грамотном изложении теоретического материала студент получает «зачтено», отсутствие ответа – «не зачтено».

Раздел 2. Расчет материальных балансов отдельных стадий биотехнологического процесса получения БАВ.

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-6.2

Тема 2.1. Расчет материальных балансов отдельных стадий биотехнологического процесса получения БАВ.

Форма контроля/оценочное средство: Тест

Вопросы/Задания:

1. Выполните тест

Используются тестовые задания из банка тестовых заданий по дисциплине в соответствии с календарно-тематическим планом практических заданий. Номера тем заданий в банке тестовых заданий: Т1-Т5. Спецификация тестов, формируемых на основе банка тестовых заданий:

- Длина теста: 3 тестовых задания
- Временные ограничения: ограничен во времени - 3 минуты, среднее время выполнения одного задания: 60 секунд
- Способ формирования тестовой последовательности: случайный выбор заданий в рамках темы.

Полнотекстовые версии банка тестовых заданий размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса <http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1035>

Форма контроля/оценочное средство: Индивидуальные задания

Вопросы/Задания:

1. Произвести расчет в соответствии с индивидуальным заданием

По индивидуальному заданию произвести расчет материального баланса процесса приготовления и стерилизации питательных субстратов, материального баланса ферментации.

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Изучите теоретический материал подготовьтесь к собеседованию по теме

Изучите теоретический материал, размещенный в рамках электронного учебно-методического комплекса: URL: <http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1035>.

Перечень вопросов для подготовки к собеседованию

1. Что такое технический проект?
2. Какие юридические лица, участвующие в разработке технического проекта?
3. Правила при проектировании производства.
4. Какие основные этапы проектирования промышленного объекта?
5. Что такое регламент производства, срок его действия?
6. Каким образом производят внесение изменений в регламент? Как называются эти документы?
7. Какие существуют виды информации для проектирования?
8. Готовый продукт. Отличие готового продукта от целевого продукта.
9. Какие существуют документы для установления характеристики готового продукта?
10. Чем готовый продукт отличается от целевого продукта?
11. Принцип составления технологической схемы производства БАВ.
12. Определение технологической стадии. Примеры технологических стадий производства.
13. Отличие технологической схемы производства БАВ от технологической схемы отдельной стадии производства БАВ.
14. Определение технологической операции.
15. Какие индексы используют при изображении технологических стадий?
16. Как на схемах изображают точки контроля за технологическим процессом?
17. Как изображают на схемах сырье, полупродукты, различные отходы производства?
18. Каким образом осуществляется связь в изображениях блок-схемы всего производства с изображением отдельных стадий технологического процесса?
19. Что должно быть указано в описании технологических стадий?
20. Изменится ли $V_{кж/сут}$, $V_{слива}$, $n_{сливов/сут}$, $V_{ф}$ и $φ_{слива}$ при изменении годовой мощности производства?
21. Дайте определение коэффициенту нестерильности. Укажите, где взять данные для его расчета?
22. Объясните, почему в биотехнологических производствах при расчете оборудования планируется брак продукции? Какой величиной он характеризуется?
23. Дайте определение понятия "съем" для БАВ, полученных микробиологическим путем.
24. Напишите формулу для определения съема при отъемно-доливном способе проведения ферментации при производстве БАВ.
25. Напишите формулу для определения съема при периодическом способе проведения ферментации при производстве БАВ.
26. Как определить число ферментаторов при отъемно-доливном способе ферментации, если известны кол-во стадий ферментаций в год общее по цеху ферментации и на одном ферментаторе?
27. Как определить число сливов в сутки, если известны объем ферментатора, коэффициент заполнения ферментатора при сливе и объем культуральной жидкости, получаемый в сутки?
28. Определите время ферментации, если известны время цикла работы ферментатора, время на подготовку аппарата к работе и время слива культуральной жидкости.
29. Как определить, через сколько часов при периодическом способе проведения ферментации

будет проводиться слив, если известно $n_{сл}/сут$?

30. Как подобрать ферментатор, если известен $V_{кж}$ в конце ферментации? Какую величину при этом надо принять по данным завода?

31. Какие данные надо получить на производстве, чтобы правильно рассчитать вместимость посевных аппаратов и их количество?

32. Почему при расчете посевных аппаратов и инокуляторов необходимо учитывать коэффициент нестерильности? Как его определить?

33. Как рассчитать $V_{кж}/сут$, если известны $M_{год}$, $\eta_{общ}$, $\eta_{пр}$ в год и АЕД/мл?

34. Почему при расчете посевных аппаратов и инокуляторов необходимо принимать их количество не менее двух?

35. Почему для посевных аппаратов и инокуляторов коэффициент их заполнения при загрузке принимают не более 0,6?

36. Почему для посевных аппаратов и инокуляторов коэффициент их заполнения при загрузке принимают равным коэффициенту их заполнения при сливе?

37. В каких случаях при расчете посевных аппаратов и инокуляторов коэффициент нестерильности принимают равным 2?

38. Как определить число операций ферментаций в год при отъемно-доливном способе ферментации, если известны годовая мощность производства, общий выход целевого продукта и съем с одного ферментатора?

39. Правила составления материальных балансов.

40. Чем отличается расчет материальных балансов ферментативных процессов от расчета материальных балансов получения полусинтетических антибиотиков и стадий тонкого органического синтеза?

41. Написать уравнения материального баланса стадии приготовления и стерилизации питательной среды непрерывным способом острым паром.

42. Написать уравнения материального баланса стадии приготовления и стерилизации питательной среды периодическим способом острым паром.

43. Написать уравнения материального баланса стадии приготовления и стерилизации питательной среды непрерывным способом глухим паром.

44. Написать уравнения материального баланса стадии приготовления и стерилизации питательной среды периодическим способом глухим и острым паром.

45. Написать формулу для расчета массы любого компонента питательной среды (состав среды в массовых процентах).

46. Написать формулу для расчета массы любого компонента питательной среды (состав среды в массо-объемных процентах).

47. Как рассчитать съем с одного ферментатора при периодической ферментации?

48. Как рассчитать съем с одного ферментатора при отъемно-доливной ферментации?

49. Как определить, что в процессе ферментации наблюдается влагопринос (влагоунос)?

50. Как рассчитать жировой или синтетический пеногаситель, добавляемый в процессе ферментации?

2. Изучите теоретический материал, решите задачу

Задача №6

Определить массу сырья, которую необходимо переработать в сутки для производства фермента X

По данным расчетов определить, какое количество целевого продукта содержится в сырье, перерабатываемом в сутки.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача №7

Определить, какое количество посевного материала нужно подать в ферментатор в качестве посевного материала для обеспечения конкретного выхода готового продукта.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача №8

Определить количество целевого продукта и объем раствора, которое поступает на поступает на любую промежуточную стадию технологического процесса, а также потери целевого продукта на стадии.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача №9

Составить технологическую схему, рассчитать материальный баланс и заполнить таблицу материального баланса стадии приготовления и стерилизации питательной среды непрерывным способом.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача №10

Составить технологическую схему, рассчитать материальный баланс и заполнить таблицу материального баланса стадии приготовления и стерилизации питательной среды периодическим способом.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Форма контроля/оценочное средство: Протокол практического занятия

Вопросы/Задания:

1. Подготовьте протокол практического занятия

Протоколы по практическим работам оформляются студентами на каждом занятии, на котором предусмотрено выполнение практической работы. Задание оценивается «зачтено – не зачтено». Студенту выставляется оценка «зачтено» при условии самостоятельного выполнения им практической работы, проведения, при необходимости, если это следует из условий выполнения работы, соответствующих расчётов по результатам практической работы, представления преподавателю правильно оформленного протокола по практической работе.

Протокол по выполненной студентом работе должен включать:

- название практического занятия, дату;
- условия задачи
- технологическую схему предложенного процесса
- уравнение материального баланса
- расчет материального баланса по алгоритму (см. учебно-методическое пособие по дисциплине)
- заполненная таблица материального баланса

Форма контроля/оценочное средство: Собеседование

Вопросы/Задания:

1. Устный опрос

Собеседование проводится на каждом практическом занятии. Собеседование оценивается в категориях «зачтено – не зачтено». Студенты проходят собеседование, отвечая на контрольные вопросы по каждому практическому занятию. При правильном ответе и грамотном изложении теоретического материала студент получает «зачтено», отсутствие ответа – «не зачтено».

Тема 2.2. Расчет материальных балансов отдельных стадий биотехнологического процесса получения БАВ.

Форма контроля/оценочное средство: Тест

Вопросы/Задания:

1. Выполните тест

Используются тестовые задания из банка тестовых заданий по дисциплине в соответствии с календарно-тематическим планом практических заданий. Номера тем заданий в банке тестовых заданий: Т1-Т5. Спецификация тестов, формируемых на основе банка тестовых заданий:

- Длина теста: 3 тестовых задания
- Временные ограничения: ограничен во времени - 3 минуты, среднее время выполнения одного задания: 60 секунд
- Способ формирования тестовой последовательности: случайный выбор заданий в рамках темы.

Полнотекстовые версии банка тестовых заданий размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1035>

Форма контроля/оценочное средство: Индивидуальные задания

Вопросы/Задания:

1. Произвести расчет по индивидуальному заданию

По индивидуальному заданию произвести расчет материального баланса стадий фильтрации, экстракции, сорбции и десорбции целевых продуктов.

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Изучите теоретический материал подготовьтесь к собеседованию по теме

Изучите теоретический материал, размещенный в рамках электронного учебно-методического комплекса: URL: <http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1035>.

2. Изучите теоретический материал, решите задачу

Задача № 11

Составить технологическую схему, рассчитать материальный баланс и заполнить таблицу материального баланса стадии ферментации.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача № 12

Составить технологическую схему, рассчитать материальный баланс и заполнить таблицу материального баланса стадии коагуляции и фильтрации культуральной жидкости.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача № 13

Составить технологическую схему, рассчитать материальный баланс и заполнить таблицу материального баланса стадий сорбции-десорбции целевого продукта со смолы.

(Условия – по индивидуальным заданиям)

Задача № 14

Составить технологическую схему, рассчитать материальный баланс и составить таблицу материального баланса стадии экстракции целевого продукта в системе «жидкость-жидкость».

Форма контроля/оценочное средство: Протокол практического занятия

Вопросы/Задания:

1. Подготовьте протокол практического занятия

Протоколы по практическим работам оформляются студентами на каждом занятии, на котором предусмотрено выполнение практической работы. Задание оценивается «зачтено – не зачтено». Студенту выставляется оценка «зачтено» при условии самостоятельного выполнения им практической работы, проведения, при необходимости, если это следует из условий выполнения работы, соответствующих расчётов по результатам практической работы, представления преподавателю правильно оформленного протокола по практической работе.

Протокол по выполненной студентом работе должен включать:

- название практического занятия, дату;
- условия задачи
- технологическую схему предложенного процесса
- уравнение материального баланса
- расчет материального баланса по алгоритму (см. учебно-методическое пособие по дисциплине)
- заполненная таблица материального баланса

Форма контроля/оценочное средство: Собеседование

Вопросы/Задания:

1. Устный опрос

Собеседование проводится на каждом практическом занятии. Собеседование оценивается в категориях «зачтено – не зачтено». Студенты проходят собеседование, отвечая на контрольные вопросы по каждому практическому занятию. При правильном ответе и грамотном изложении теоретического материала студент получает «зачтено», отсутствие ответа – «не зачтено».

Раздел 3. Промышленные здания и сооружения биотехнологических производств

Тема 3.1. Промышленные здания и сооружения

Форма контроля/оценочное средство: Тест

Вопросы/Задания:

1. Выполните тест

Используются тестовые задания из банка тестовых заданий по дисциплине в соответствии с календарно-тематическим планом практических заданий. Номера тем заданий в банке тестовых заданий: Т1-Т5. Спецификация тестов, формируемых на основе банка тестовых заданий:

- Длина теста: 5 тестовых задания
- Временные ограничения: ограничен во времени - 5 минут, среднее время выполнения одного задания: 60 секунд
- Способ формирования тестовой последовательности: случайный выбор заданий в рамках темы.

Полнотекстовые версии банка тестовых заданий размещены в рамках электронного учебно-методического комплекса <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1035>

Форма контроля/оценочное средство: Индивидуальные задания

Вопросы/Задания:

1. Выполнить индивидуальное задание по проектированию

1. Изучить основные элементы строительных конструкций промышленных и административно-бытовых зданий, архитектурно-конструктивные решения производственных зданий, планы и разрезы одно- и многоэтажных зданий.
2. Изучить правила привязки строительных конструкций к модульным осям, правила установки тяжелого, провисающего и проходящего через межэтажные перекрытия оборудования, объемно-планировочные решения производственных зданий с учетом требований пожарной безопасности.
3. Составить компоновочные чертежи цеха ферментации, вычерчивают поэтажные планы.
4. Выполнить поперечный разрез здания цеха ферментации: детализировка строительных конструкций на чертеже.

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Изучите теоретический материал подготовьтесь к собеседованию по теме

Изучите теоретический материал, размещенный в рамках электронного учебно-методического комплекса: URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1035>.

2. Изучите теоретический материал, вычертите план помещений

Вычерчивание плана административно-бытовых помещений и планов и разрезов производственных помещений

ВАРИАНТ 1

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха ферментации бензилпенициллина (категория В). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 71 человек, из них:
- женщин - 41
- мужчин - 30.

Максимально в смену работает 26 человек.

ВАРИАНТ 2

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха выделения и очистки бензилпенициллина с участком сушки (категория Б). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 62 человека, из них:

- женщин - 38
- мужчин - 24.

Максимально в смену работает 21 человек.

ВАРИАНТ 3

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха получения лидазы из семенников КРС (с участком стерильной фильтрации) (категория Д). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 17 человек, из них:
- женщин - 10
- мужчин - 7.

Максимально в смену работает 7 человек.

ВАРИАНТ 4

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений пивоваренного производства (категория Д). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 42 человека, из них:
- женщин - 14
- мужчин - 28.

Максимально в смену работает 24 человека.

ВАРИАНТ 5

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха ферментации декстрана (категория В) (с участком спиртового осаждения) (категория А). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 51 человек, из них:
- женщин - 37
- мужчин - 14.

Максимально в смену работает 19 человек.

ВАРИАНТ 6

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха выделения и очистки эритромицина с участком сушки (категория Б). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 58 человек, из них:
- женщин - 24
- мужчин - 34.

Максимально в смену работает 24 человека.

ВАРИАНТ 7

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха получения цитохрома С из сердец КРС (с участком стерильной фильтрации) (категория Д). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 20 человек, из них:
- женщин - 13
- мужчин - 7.

Максимально в смену работает 9 человек.

ВАРИАНТ 8

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха ферментации леворина (категория В). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 67 человек, из них:
- женщин - 33
- мужчин - 34.

Максимально в смену работает 27 человека.

ВАРИАНТ 9

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха выделения и очистки леворина (с участком сушки) (категория А). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 43 человека, из них:
- женщин - 26
- мужчин - 17.

Максимально в смену работает 19 человек.

ВАРИАНТ 10

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха выделения и очистки полиглюкина (с отделением стерильного розлива) (категория Б). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 53 человека, из них:
- женщин - 26
- мужчин - 27.

Максимально в смену работает 26 человек.

ВАРИАНТ 11

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений дрожжевого производства (категория Д). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 49 человек, из них:
- женщин - 20
- мужчин - 29.

Максимально в смену работает 22 человека.

ВАРИАНТ 12

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха ферментации нистатина (с участком сушки мицелиальной массы) (категория В). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 65 человек, из них:
- женщин - 35
- мужчин - 30.

Максимально в смену работает 23 человека.

ВАРИАНТ 13

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха выделения и очистки нистатина (с участком сушки) (категория Б). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 37 человек, из них:
- женщин - 19
- мужчин - 18.

Максимально в смену работает 17 человек.

ВАРИАНТ 14

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений производства бифидумбактерина (с отделением стерильного розлива) (категория В). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 15 человек, из них:

- женщин - 12
- мужчин - 3.

Максимально в смену работает 9 человек.

ВАРИАНТ 15

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений производства иммуноглобулина (с участком стерильной фильтрации и холодной комнатой) (категория Б). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 16 человек, из них:
- женщин - 11
- мужчин - 5.

Максимально в смену работает 8 человек.

ВАРИАНТ 16

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений производства амилосубтилина (с участком распылительной сушки) (категория Г). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 62 человека, из них:
- женщин - 37
- мужчин - 25.

Максимально в смену работает 24 человека

ВАРИАНТ 17

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха ферментации лимонной кислоты (категория В). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 56 человек, из них:
- женщин - 25
- мужчин - 31.

Максимально в смену работает 24 человека.

ВАРИАНТ 18

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха выделения и очистки лимонной кислоты (с участком сушки) (категория Д). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 73 человека, из них:
- женщин - 40
- мужчин - 33.

Максимально в смену работает 33 человека.

ВАРИАНТ 19

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха получения химотрипсина из ПЖЖ КРС (категория Д). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 30 человек, из них:
- женщин - 15
- мужчин - 15.

Максимально в смену работает 18 человек.

ВАРИАНТ 20

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха ферментации канамицина (категория В). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 67 человек, из них:

- женщин - 40
- мужчин - 27.

Максимально в смену работает 30 человек.

ВАРИАНТ 21

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха выделения и очистки канамицина (с участком сушки) (категория Г). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 55 человек, из них:
- женщин - 38
- мужчин - 17.

Максимально в смену работает 27 человек.

ВАРИАНТ 22

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений производства ацилазы (категория В). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 48 человек, из них:
- женщин - 20
- мужчин - 28.

Максимально в смену работает 26 человек.

ВАРИАНТ 23

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха ферментации феноксиметилпенициллина (категория В). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 67 человек, из них:
- женщин - 43
- мужчин - 24.

Максимально в смену работает 29 человек.

ВАРИАНТ 24

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений цеха выделения и очистки феноксиметилпенициллина (с отделением сушки) (категория Б). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 61 человек, из них:
- женщин - 32
- мужчин - 29.

Максимально в смену работает 25 человек.

ВАРИАНТ 25

В масштабе 1:100 изобразить план административно-бытовых помещений производства тималина из тимусов КРС (категория А). Предусмотреть все необходимые помещения и кабинеты, количество мест в гардеробных, душевых, санузлах.

Необходимые данные:

- общее списочное количество работающих - 13 человек, из них:
- женщин - 7
- мужчин - 6.

Максимально в смену работает 8 человек.

Форма контроля/оценочное средство: Протокол практического занятия

Вопросы/Задания:

1. Подготовьте протокол практического занятия

Протоколы по практическим работам оформляются студентами на каждом занятии, на котором предусмотрено выполнение практической работы. Задание оценивается «зачтено – не зачтено». Студенту выставляется оценка «зачтено» при условии самостоятельного выполнения

им практической работы, проведения, при необходимости, если это следует из условий выполнения работы, соответствующих расчётов по результатам практической работы, представления преподавателю правильно оформленного протокола по практической работе.

Протокол по выполненной студентом работе должен включать:

- название практического занятия, дату;
- условия задачи
- технологическую схему предложенного процесса
- уравнение материального баланса
- расчет материального баланса по алгоритму (см. учебно-методическое пособие по дисциплине)
- заполненная таблица материального баланса

Форма контроля/оценочное средство: Собеседование

Вопросы/Задания:

1. Устный опрос

Собеседование проводится на каждом практическом занятии. Собеседование оценивается в категориях «зачтено – не зачтено». Студенты проходят собеседование, отвечая на контрольные вопросы по каждому практическому занятию. При правильном ответе и грамотном изложении теоретического материала студент получает «зачтено», отсутствие ответа – «не зачтено».

Тема 3.2. Расчет и подбор оборудования для биотехнологических производств.

Материальные расчеты, их связь с аппаратурным оформлением процесса производства.

Форма контроля/оценочное средство: Тест

Вопросы/Задания:

1. Выполните тест

Используются тестовые задания из банка тестовых заданий по дисциплине. Номера тем заданий в банке тестовых заданий: Т1-Т9. Спецификация тестов, формируемых на основе банка тестовых заданий:

- Длина теста: 20 тестовых заданий
- Временные ограничения: ограничен во времени - 20 минут, среднее время выполнения одного задания: 60 секунд
- Способ формирования тестовой последовательности: случайный выбор заданий в рамках тем №Т1-Т9.

Форма контроля/оценочное средство: Индивидуальные задания

Вопросы/Задания:

1. Выполнить индивидуальное задание подбору и компоновке оборудования

1. Изучить правила компоновки оборудования в цехах биотехнологического производства.
2. Подобрать оборудования по данным рассчитанных материальных балансов.

Форма контроля/оценочное средство: Контроль самостоятельной работы

Вопросы/Задания:

1. Изучите теоретический материал подготовьтесь к собеседованию по теме

Изучите теоретический материал, размещенный в рамках электронного учебно-методического комплекса: URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1035>.

2. Изучите теоретический материал, вычертите аппаратурную схему

Вычерчивание аппаратурных схем проводится по выданным темам:

1. Изобразить по ГОСТ ферментатор с шестисекционной рубашкой, в котором охлаждается стерильная питательная среда сначала стерильным сжатым воздухом, а затем оборотной водой через рубашку. Секции рубашки подключены последовательно.
2. Изобразить по ГОСТ ферментатор с семисекционной рубашкой, в котором охлаждается стерильная питательная среда сначала стерильным сжатым воздухом, а затем артезианской водой через рубашку. Секции рубашки подключены параллельно.
3. Изобразить по ГОСТ ферментатор с рубашкой-обечайкой, в котором охлаждается

стерильная питательная среда сначала стерильным сжатым воздухом, а затем оборотной водой через рубашку.

4. Изобразить по ГОСТ смеситель для приготовления концентрата питательной среды на водопроводной воде. Сыпучие компоненты (технический кристаллический нитрат аммония и крахмал) загружают через люк с помощью шнекового транспортера, мелассу - из сборника, находящегося за пределами цеха. Перемешивание осуществляют с помощью пропеллерной мешалки.

5. Изобразить по ГОСТ установку непрерывной стерилизации питательной среды, состоящую из пластинчатого теплообменника-нагревателя, емкостного выдерживателя с внутренними устройствами - отражательным экраном и верхним коллектором, и теплообменника-охлаждителя. Нагрев осуществляется насыщенным водяным паром $P=3$ ат, охлаждение - артезианской водой. Питательную среду на УНС подают из промежуточного сборника насосом.

6. Изобразить по ГОСТ аппаратурную схему охлаждения стерильной питательной среды для ферментации в теплообменнике-рекуператоре типа "труба в трубе" от 130 0 С до 700 С и доохлаждения ее в ферментаторе до 38 0С оборотной водой через секционную рубашку. Секции рубашки подключены последовательно.

7. Изобразить по ГОСТ смеситель для приготовления концентрата питательной среды на водопроводной воде. Раствор Na_2HPO_4 подают в смеситель из мерника самотеком. Раствор предварительно готовят в реакторе из технической кристаллической соли и воды. Соль загружают в реактор через люк. Остальные сыпучие компоненты (глюкозу, соли, БВК) загружают через люк в смеситель. Смеситель снабжен пропеллерной мешалкой и паровым барботером.

8. Изобразить по ГОСТ аппаратурную схему процесса ферментации БАВ. В ходе ферментации пеногаситель подается вручную из специального бачка на штуцере в асептических условиях. Воздух поступает в ферментатор через индивидуальный фильтр тонкой очистки. Пробы КЖ отбираются через пробоотборник в корпусе ферментатора в асептических условиях. Перемешивание осуществляют с помощью двухъярусной шестилопастной турбинной открытой мешалки. Охлаждение осуществляется артезианской водой, подаваемой во внутренний трехсекционный змеевик. Секции змеевика подключены параллельно. По окончании процесса ферментации КЖ насосом передается в 6 сборников

9. Изобразить по ГОСТ аппаратурную схему процесса ферментации БАВ. В ходе ферментации пеногаситель подается из сборника-стерилизатора. Воздух поступает в ферментатор через индивидуальный фильтр тонкой очистки. Пробы КЖ отбираются через пробоотборник на крышке ферментатора в асептических условиях. Перемешивание осуществляют с помощью двухъярусной шестилопастной турбинной открытой мешалки. Охлаждение осуществляется артезианской водой, подаваемой во внутренний трехсекционный змеевик. Секции змеевика подключены параллельно. По окончании процесса ферментации КЖ насосом передается в 6 сборников.

10. Изобразить по ГОСТ аппаратурную схему процесса ферментации БАВ. В ходе ферментации пеногаситель подается из сборника-стерилизатора. Воздух поступает в ферментатор через индивидуальный фильтр тонкой очистки. Пробы КЖ отбираются через пробоотборник на крышке ферментатора в асептических условиях. Перемешивание осуществляют с помощью двухъярусной шестилопастной турбинной открытой мешалки. Охлаждение осуществляется артезианской водой, подаваемой в семисекционную рубашку. Секции рубашки подключены последовательно. По окончании процесса ферментации КЖ насосом передается в 6 сборников.

11. Изобразить по ГОСТ аппаратурную схему процесса долива стерильной воды в ферментатор для компенсации влагуноса в ходе ферментации БАВ. Подача воды осуществляется за счет разницы давлений в сборнике-стерилизаторе воды и ферментаторе.

12. Изобразить по ГОСТ аппаратурную схему процесса долива стерильного раствора глюкозы в ферментатор в процессе биосинтеза из сборника через мерник-дозатор. В мерник стерильный раствор глюкозы подается за счет разницы давлений, из мерника в ферментатор - самотеком.

13. Изобразить по ГОСТ аппаратурную схему процесса ферментации витамина В12. В ходе

ферментации в анаэробных условиях при избыточном давлении $P = 0.04$ МПа проводят подтитровку pH КЖ 25% раствором NH_4OH , подаваемым из сборника. Перемешивание осуществляют периодически с помощью двух-ярусной шестилопастной турбинной открытой мешалки. Пробы КЖ отбираются через пробоотборник в корпусе ферментатора в асептических условиях. Охлаждение осуществляется артезианской водой, подаваемой во внутренний трехсекционный змеевик. Секции змеевика подключены параллельно. По окончании процесса ферментации КЖ сжатым воздухом передается на стадию сепарирования.

14. Изобразить по ГОСТ аппаратную схему процесса приготовления стерильного раствора NaOH для поддержания оптимального значения pH в процессе ферментации БАВ. Технический NaOH с помощью шнекового транспортера загружают в смеситель с мешалкой, в который предварительно подают водопроводную воду. Готовый раствор через сетку-фильтр передают на патронный фильтр для стерильной фильтрации. Стерильный раствор хранят в предварительно простерилизованном горизонтальном сборнике и подают по мере необходимости в ферментатор сжатым стерильным воздухом.

15. Изобразить по ГОСТ аппаратную схему процесса стерилизации воды для доливов в ферментатор в процессе биосинтеза БАВ. Стерилизацию проводят на УНС, состоящей из парового эжектора, емкостного выдерживателя с внутренними устройствами - отражательным экраном и верхним коллектором и пластинчатого теплообменника-охладителя. Стерильную воду собирают в горизонтальный сборник и подают в ферментатор с помощью стерильного сжатого воздуха.

16. Изобразить по ГОСТ аппаратную схему процесса стерилизации воды для доливов в ферментатор в процессе биосинтеза БАВ. Стерилизацию проводят на УНС, состоящей из пластинчатого теплообменника-рекуператора, парового эжектора, емкостного выдерживателя и пластинчатого теплообменника-доохладителя. Стерильную воду собирают в сборник и подают в ферментатор с помощью стерильного сжатого воздуха.

17. Изобразить по ГОСТ аппаратную схему процесса стерилизации воды для доливов в ферментатор в процессе биосинтеза БАВ. Стерилизацию проводят на УНС, состоящей из парового эжектора, трубчатого выдерживателя и пластинчатого теплообменника-охладителя. На УНС воду подают из сборника насосом.

18. Изобразить по ГОСТ аппаратную схему процесса стерилизации пеногасителя - подсолнечного масла в стерилизаторе глухим паром и передачи его в ферментатор через трубу перекачивания. Масло подается в стерилизатор из горизонтального сборника с помощью давления.

19. Изобразить по ГОСТ аппаратную схему процесса кислотно-тепловой коагуляции КЖ непосредственно в ферментаторе ($V=63$ м³). Раствор кислоты подается из мерника ($V=0,63$ м³). Нагрев КЖ осуществляется насыщенным водяным паром до 80 °С через барботер. Скоагулированная КЖ с помощью насоса передается в 4 горизонтальных сборника ($V=12,5$ м³), снабженных змеевиками для ее захлаживания.

20. Изобразить по ГОСТ аппаратную схему процесса коагуляции НР неорганическими электролитами CaCl_2 и $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. Соли в сухом виде подаются с помощью шнекового транспортера в люк коагулятора - аппарата с плоскими крышкой и днищем ($V=25$ м³), снабженного рамной мешалкой. Скоагулированный нативный раствор насосом подается на рамный фильтр-пресс. Осадок промывается водопроводной водой. Отфильтрованный НР и промывные воды собирают в горизонтальные сборники ($V=12,5$ м³).

21. Изобразить по ГОСТ аппаратную схему процесса коагуляции НР на установке непрерывной тепловой коагуляции после фильтрации КЖ, состоящей из парового эжектора, выдерживателя трубчатого типа и двух теплообменников типа "труба в трубе". В первом из теплообменников скоагулированный нативный раствор охлаждается артезианской водой до 300С, во втором - рассолом до 60С и собирается в сборники, в которых температура его поддерживается за счет подачи рассола в рубашку - змеевик из полутруб.

22. Изобразить по ГОСТ аппаратную схему процессов разгрузки и дозирования кукурузного экстракта в смеситель для приготовления питательных сред.

23. Изобразить по ГОСТ аппаратную схему процессов разгрузки жирового пеногасителя в аппарат - стерилизатор и его стерилизацию периодическим способом острым паром.

24. Изобразить по ГОСТ аппаратурную схему процессов разгрузки жирового пеногасителя в аппарат - стерилизатор и его стерилизацию периодическим способом глухим паром.

25. Изобразить по ГОСТ аппаратурную схему процессов транспортирования и дозирования муки в смеситель.

Форма контроля/оценочное средство: Протокол практического занятия

Вопросы/Задания:

1. Подготовьте протокол практического занятия

Протоколы по практическим работам оформляются студентами на каждом занятии, на котором предусмотрено выполнение практической работы. Задание оценивается «зачтено – не зачтено». Студенту выставляется оценка «зачтено» при условии самостоятельного выполнения им практической работы, проведения, при необходимости, если это следует из условий выполнения работы, соответствующих расчётов по результатам практической работы, представления преподавателю правильно оформленного протокола по практической работе.

Протокол по выполненной студентом работе должен включать:

- название практического занятия, дату;
- условия задачи
- технологическую схему предложенного процесса
- уравнение материального баланса
- расчет материального баланса по алгоритму (см. учебно-методическое пособие по дисциплине)
- заполненная таблица материального баланса

Форма контроля/оценочное средство: Собеседование

Вопросы/Задания:

1. Устный опрос

Собеседование проводится на каждом практическом занятии. Собеседование оценивается в категориях «зачтено – не зачтено». Студенты проходят собеседование, отвечая на контрольные вопросы по каждому практическому занятию. При правильном ответе и грамотном изложении теоретического материала студент получает «зачтено», отсутствие ответа – «не зачтено».

6. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Шестой семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-4.2 ОПК-6.2 ПК-П4.2

Вопросы/Задания:

1. Рейтинговая система

Рейтинговая система включает результаты освоения теоретической части курса, оценку выполнения самостоятельной работы и оценку выполнения практических работ. Студент, набравший 60% рейтинга, получает оценку «зачтено». Студент, набравший рейтинг менее 60% получает оценку «не зачтено».

Критерии выставление оценки:

«не зачтено» выставляется в случае, если:

- нарушен график выполнения контрольных мероприятий;
- не представлена выполненная или исправленная после проверки работа в установленные сроки;
- при собеседовании по теме занятия не демонстрирует знаний и умений, заявленных в паспорте компетенций.

«зачтено» выставляется при выполнении всех критериев, указанных выше.

Шестой семестр Седьмой семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-5.1 ОПК-6.1 ОПК-4.2 ОПК-6.2 ПК-П4.2

Вопросы/Задания:

1. Билет к экзамену по дисциплине: структурный элемент 1.

Необходимо ответить на один вопрос, выбранный в случайном порядке из списка вопросов структурного элемента 1.

Вопросы структурного элемента 1:

1. Основные этапы проектирования промышленного объекта.
2. Регламент производства, срок его действия, внесение изменений в регламент.
3. Готовый продукт. Отличие готового продукта от целевого продукта.
4. Документы для установления характеристики готового продукта.
5. Принцип составления технологической схемы производства БАВ.
6. Определение технологической стадии.
7. Примеры технологических стадий производства.
8. Отличие технологической схемы производства БАВ от технологической схемы отдельной стадии производства БАВ.
9. Определение технологической операции.
10. Примеры технологических операций производства.
11. Виды воды, используемой в технологических процессах производства БАВ (по ГОСТ).
12. Температурные характеристики воды, используемой в качестве теплоносителей. Другие виды теплоносителей и их характеристики.
13. Время цикла работы ферментатора, посевного аппарата, инокулятора.
14. Стадии и операции, учитываемые при расчете времени цикла работы биореактора.
15. Пути сокращения времени цикла работы ферментатора.
16. Общий выход целевого продукта производства.
17. Выход на стадии ферментации.
18. Виды потерь целевого продукта и пути повышения выходов по стадиям.
19. Основной принцип составления материальных балансов.
20. Различие в расчетах материальных балансов в биотехнологическом и химическом производствах.

2. Билет к экзамену по дисциплине: структурный элемент 2.

Необходимо ответить на один вопрос, выбранный в случайном порядке из списка вопросов структурного элемента 1.

Вопросы структурного элемента 2:

1. Уравнение материального баланса стадий приготовления и стерилизации питательной среды (непрерывный способ стерилизации). Дать определение всех величин, входящих в уравнение.
2. Уравнение материального баланса стадий приготовления и стерилизации питательной среды (периодический способ стерилизации острым паром). Дать определение всех величин, входящих в уравнение.
3. Уравнение материального баланса стадии ферментации (в общем виде для различных способов проведения процесса ферментации). Дать определение всех величин, входящих в уравнение.
4. Уравнение материального баланса стадии коагуляции и фильтрации культуральной жидкости (в общем виде). Дать определение всех величин, входящих в уравнение.
5. Расчет массы влаги, принесенной или унесенной воздухом в процессе ферментации.
6. Технологическая схема стадии экстракции антибиотиков в системе жидкость-жидкость (в общем виде). Уравнение материального баланса процесса экстракции. Дать определение всех величин, входящих в уравнение.
7. Технологическая схема стадии сорбции. Уравнение материального баланса стадии сорбции (в общем виде). Дать определение всех величин, входящих в уравнение.
8. Технологическая схема стадии десорбции. Уравнение материального баланса стадии десорбции (в общем виде). Дать определение всех величин, входящих в уравнение.
9. По заданному описанию по правилам ОСТа составить технологическую схему любой отдельной технологической стадии производства.
10. Расчет и подбор ферментаторов, посевных аппаратов и инокуляторов при различных

способах проведения ферментации.

11. По заданной годовой мощности, числу рабочих дней в году, общему выходу и т.д. определить массу, объем и общую активность целевого продукта, поступающего на любую промежуточную стадию производства.

12. Расчет материального баланса стадии приготовления питательной среды и стадии ее стерилизации различными способами. Таблица материального баланса.

13. Расчет материального баланса стадии ферментации (выборочные значения), определение уточненного числа сливов в сутки. Таблица материального баланса.

14. Расчет массы влаги, принесенной или унесенной воздухом в процессе ферментации.

15. Расчет количества потребленного кислорода и выделившегося углекислого газа в процессе ферментации.

16. Расчет материального баланса стадии коагуляции и фильтрации культуральной жидкости. Таблица материального баланса.

17. Расчет материального баланса стадии сорбции или деминерализации элюатов (выборочные значения уравнения). Таблица материального баланса.

18. Расчет материального баланса стадии экстракции (I-вой или II-рой) или реэкстракции (выборочные значения уравнения). Таблица материального баланса.

19. Принцип расчета материальных балансов при производстве полусинтетических антибиотиков.

20. Расчет кислоты или щелочи для доведения pH в заданном объеме раствора.

21. Расчет массы компонентов для приготовления растворов определенного объема.

3. Билет к экзамену по дисциплине: структурный элемент 3

Необходимо ответить на один вопрос, выбранный в случайном порядке из списка вопросов структурного элемента 1.

Вопросы структурного элемента 3:

1. Вакуум-барабанные фильтры (простые и с намывным слоем). Принцип работы. Скорость фильтрации.

2. Вспомогательные материалы для создания намывного слоя и принцип работы. Ресиверы.

3. Фильтра в цехах выделения и очистки БАВ (нутч-фильтры, друк-фильтры, друк-фильтры-экстракторы и т.п.).

4. Устройство и принцип работы фильтров в цехах выделения и очистки БАВ.

5. Типы ионообменных колонн. Конструктивные особенности.

6. Время цикла работы ионообменной колонны. Принцип расчета колонн.

7. Классификация подъемно-транспортного оборудования внутрицехового назначения. Типы транспортеров для загрузки и выгрузки компонентов. Пневмотранспорт.

8. Расчет и подбор смесителей для приготовления питательной среды.

9. Расчет и подбор теплообменника-рекуператора, определение температуры стерильной питательной среды, выходящей из рекуператора.

10. Расчет и подбор числа и вместимости коагуляторов.

11. Расчет емкости для создания намывного слоя на вакуум-барабанном фильтре.

12. Расчет и подбор вакуум-барабанных фильтров.

13. В соответствии с правилами для аппаратурных схем изобразить стерилизацию питательной среды на УНС (острым паром, глухим паром, с рекуперацией тепла) или периодическую стерилизацию в аппарате.

14. В соответствии с правилами для аппаратурных схем изобразить фильтрацию на различных фильтрах из аппарата в аппарат растворов простых или взрывоопасных жидкостей.

15. В соответствии с правилами для аппаратурных схем изобразить способы передачи жидкостей из аппарата в аппарат (по заданию), загрузку в аппараты сыпучих компонентов.

16. Изобразить в соответствии с правилами для аппаратурных схем фильтрацию раствор на нутч-фильтре из аппарата цельносварного в другой аппарат с отъемной сферической крышкой.

17. Изобразить установку в цеху две горизонтальные емкости диаметром 2 м и длиной 5 м и три вертикальных аппарата диаметром 1,5 м и высотой 2,5 м (без редуктора). Аппараты требуют кругового обслуживания. Показать план и разрез. Здание одноэтажное с сеткой

колонн 6x6.

18. Спланировать цех выделения и очистки. В цехе используется взрывоопасный

19. растворитель, кроме того, есть стадия обработки углем и последняя стадия - сушка в кипящем слое. Все оборудование должно быть размещено на двух этажах.

20. Изобразить в соответствии с правилами для аппаратурных схем создание намывного слоя из древесной муки на вакуум-барабанном фильтре. Роль ресивера выполняет сборник фильтрата.

21. Изобразить в соответствии с правилами для аппаратурных схем фильтрацию

22. кристаллов от метанольного маточника на друк-фильтре, т.е. по схеме: аппарат → друк-фильтр → аппарат.

23. Показать на плане и разрезе аппарат с плоским днищем и крышкой, установленный в приямке так, чтобы на второй этаж он выходил удобно для обслуживания (Д аппарата=2м; Н корпуса=4,5м; высота с приводом 5,8м). Установить мерник для подачи раствора щелочи так, чтобы она подавалась в аппарат самотеком (мерник V=100 л; d=0,4 м; h корпуса =0,5 м).

24. В соответствии с правилами оформления аппаратурных схем изобразить проведение процесса сорбции стрептомицина на ионообменной колонне открытого типа в «кипящем слое». Промывку сорбента после основного процесса сорбции осуществляют обессоленной водой, которая подается из горизонтального сборника самотеком.

25. Установить в цехе с сеткой колонн 6x6 два аппарата высотой 2 м и диаметром

1,5 м, которые систематически обслуживаются сверху, и три центрифуги диаметром 0.8 м и высотой 1 м. Показать план и разрез.