Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.11.2023 16:07:53
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский политехнический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета химической
технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
«_26_» ___04___ 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенции
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Направление подготовки
19.04.01 Биотехнология

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Москва 2022 г.

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта.
ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.

Компетенция формируется дисциплинами:

Б.1.1.3 Методология разработки промышленных биотехнологий	1 семестр

Оценочные средства: задания в открытой форме

1. Классификация биотехнологических производств.
2. Что такое производственная организация?
3. Особенности современных штаммов-продуцентов в промышленности
4. Выявление или разработка метода обнаружения потенциальных штаммов-продуцентов или деструкторов в природе
5. Разработка методологии культивирования фотосинтезирующих микроорганизмов.
6. Выделение из природы путем скрининга в микробных популяциях на основании аналитических методов обнаружения.
7. Скрининг штаммов (первичный и уточняющий).
8. Критерии оценки продуктивности штамма
9. Скрининг штаммов в условиях глубинного культивирования
10. Депонирование штамма в коллекции микроорганизмов
11. Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии
12. Изучение влияния различных источников углерода, азота, ростовых факторов на биосинтетическую активность штамма.
13. Подбор компонентов питательной среды.
14. Биореакторы для культивирования микроорганизмов. Классификация и конструктивные особенности биореакторов.
15. Материально-энергетический баланс роста микроорганизмов.
16. Опишите общую последовательность технологических процессов.
17. Оптимизация условий культивирования (pH, аэрации и перемешивания).
18. Выбор критериев масштабирования процесса культивирования.
19. Методы, используемые для получения чистых продуктов: хроматография, электрофорез.
20. Методы обеспечения и контроля качества готовой продукции.
21. Выбор аппаратуры для биотехнологического производства**.**
22. Анализ целевого продукта.
23. Разработка методов контроля продуцента на стадии культивирования, микробиологического контроля производства.
24. Современные аналитические методы в биотехнологии: газожидкостная и высокоэффективная хроматография.
25. Принципы разработки лабораторного регламента получения целевого продукта.
26. Микробиологический контроль биотехнологического процесс.

27. Классификация биотехнологических производств и процессов.
28. Конструирование и масштабирование биореакторов.
29. Аппаратурно-технологическая схема в составе проекта проектирования предприятия
30. Разработка опытного технологического регламента.

№	Вопрос	Ответ
1.	Классификация биотехнологических производств.	Классификация биотехнологических производств: биофармацевтика, биомедицина, промышленная биотехнология, биоэнергетика, сельскохозяйственная биотехнология, пищевая биотехнология, лесная, морская, природохранная (экологическая) биотехнология.
2.	Что такое производственная организация?	Производственная организация – это структура производственных факторов, обеспечивающая их взаимодействие с целью получения максимальных результатов в короткое время при минимальных затратах.
3.	Особенности современных штаммов-продуцентов в промышленности.	Современный биообъект, используемый в биотехнологической промышленности — это суперпродуцент, отличающийся от исходного природного штамма высокий выход целевого продукта, способный расти на относительно дешевых питательных средах, устойчивый к фагам.
4.	Выявление или разработка метода обнаружения потенциальных штаммов-продуцентов или деструкторов в природе	Выявление и разработка метода обнаружения потенциальных штаммов-продуцентов или деструкторов в природе заключается в селектировании штаммов и получении рекомбинантных микроорганизмов методами генной инженерии; разработке новых селективных методов выделения микроорганизмов из различных экосистем, в поиске перспективных продуцентов антибиотических веществ.
5.	Разработка методологии культивирования фотосинтезирующих микроорганизмов	Методы культивирования фотосинтезирующих микроорганизмов заключаются в поддержании максимального значения интенсивности фотосинтеза микроорганизмов в фотореакторе путем изменения интенсивности насыщения суспензии микроорганизмов углекислотой.
6.	Выделение из природы путем скрининга в микробных популяциях на основании аналитических методов обнаружения.	При выделении из природы штаммов проводят скрининг микробных популяций с учетом источника энергии, углерода, азота и фосфора, температуры, водородного показателя, концентрации тяжёлых металлов, наличия специфического антибиотика в среде, концентрации растворённого кислорода, осмотического давления среды, спектра и интенсивности света.
7.	Скрининг штаммов (первичный и уточняющий).	Первичный скрининг: анализы, необходимые для обнаружения и выделения новых микробных видов, обладающих желаемыми характеристиками. Вторичный скрининг: идентификация полезных микроорганизмов в процессе ферментации.
8.	Критерии оценки продуктивности штамма	Оценка продуктивности штамма: чувствительность, эффективность, показатель стабильности основных свойств микроорганизмов, дифференцирующие свойства, скорость

		роста, показатель ингибиции, показатель прорастания микробных клеток.
9.	Скрининг штаммов в условиях глубинного культивирования	Скрининг штаммов при глубинном культивировании происходит по метаболитам, выделенным продуцентом и находящимся в объеме культуральной жидкости.
10.	Депонирование в коллекции микроорганизмов	Под депонированием штамма понимается передача его в коллекцию, регистрация, хранение и выдача образца микроорганизма заинтересованным лицам в соответствии с установленными правилами. Депонирование штаммов в коллекции необходимо: для обеспечения их долгосрочного гарантированного сохранения; гарантии качества биологических препаратов; для целей патентной процедуры и защиты авторских прав.
11.	Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии	Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии: инструментами в технологии рекомбинантных ДНК являются ферменты нуклеинового обмена и, прежде всего, эндонуклеазы рестрикции (рестриктазы).
12.	Изучение влияния различных источников углерода, азота, ростовых факторов на биосинтетическую активность штамма	Важнейшим фактором среды, влияющим на накопление биомассы, являются источники углерода. Питательные среды готовят из различных видов сырья, которые условно делятся на две группы: синтетические и натуральные. Источником азота могут быть органические и неорганические субстраты. Большое влияние на рост продуцентов оказывает минеральный состав среды (наиболее значимыми являются азот, фосфор и калий). К ростовым факторам относят витамины, аминокислоты, пурины и пиримидины.
13.	Подбор компонентов питательной среды.	Для обеспечения разнообразных типов метаболизма микроорганизмов питательные среды должны соответствовать следующим требованиям: содержать все элементы, из которых строится клетка, иметь достаточную влажность, концентрацию солей, pH среды, окислительно-восстановительный потенциал среды.
14.	Биореакторы для культивирования микроорганизмов. Классификация и конструктивные особенности биореакторов	Различают следующие типы ферментеров: 1. Биореакторы непрерывного действия с мешалкой 2. Биореакторы с барботажной колонной 3. Эрлифтные биореакторы 4. Реакторы с уплотненным слоем 5. Биореактор с псевдоожиженным слоем 6. Фотобиореактор 7. Мембранный биореактор 8. Вращающийся барабанный биореактор 9. Туманный биореактор 10. Биореактор с иммобилизованными клетками 11. Биореактор с активным илом 12. Погружной мембранный биореактор 13. Биореактор с обратной мембраной
15.	Материально-энергетический	Теория материально-энергетического баланса роста клеточных популяций заключается в количественном описании перераспределения вещества и энергии

	баланс роста микроорганизмов	субстратов роста в вещество и энергию клеток и продуктов метаболизма, а также генерации метаболического тепла.
16.	Опишите общую последовательность технологических процессов	Общая последовательность технологических процессов: 1) приготовление питательной среды; 2) подготовка посевного материала; 3) культивирование микроорганизмов; 4) выделение целевого продукта; 5) очистка целевого продукта.
17.	Оптимизация условий культивирования (pH, аэрации и перемешивания)	При оптимизации pH среды учитывают физиологические свойства продуцента: нейтрофилы, алкалифилы и ацидофилы, а также рассчитывают выход биомассы в пересчете на единицу массы использованного субстрата. Оптимизация аэрации питательной среды стерильным воздухом или кислородом увеличивает выход биомассы при культивировании аэробных микроорганизмов в жидкой питательной среде. В результате оптимизации перемешивания культуральной жидкости происходит выравнивание концентраций компонентов субстрата и повышается производительность, снижаются энергетические затраты.
18.	Выбор критериев масштабирования процесса культивирования	Критерии масштабирования: удельная мощность, скорость вращения импеллера, сила сдвига, создаваемую импеллером и удельная мощность массопереноса, коэффициент массопереноса.
19.	Методы, используемые для получения чистых продуктов: хроматография, электрофорез	Хроматография представляет собой метод в основе которого лежит распределение веществ между двумя фазами — неподвижной (твёрдая фаза или жидкость, связанная на инертном носителе) и подвижной (газовая или жидкая фаза, элюент).Электрофорез является методом разделения молекул по их заряду.
20.	Методы обеспечения и контроля качества готовой продукции	Обеспечение качества производства биотехнологических продуктов в целом базируется на системе менеджмента качества ISO 9001. Для биопрепаратов особенное значение приобретают следующие элементы обеспечения качества: контроль исходных материалов, контроль сырья, контроль критичных показателей, валидация процесса производства.
21.	Выбор аппаратуры для биотехнологического производства**.**	Биореакторы представляют собой аппараты, в которых проходят процессы микробиологического синтеза. Аппараты могут работать как в периодическом, так и в непрерывном режиме. При этом оборудование для непрерывных процессов может относиться как к реакторам идеального смешения, так и идеального вытеснения. Для аэрации они могут содержать барботеры, воздушные фильтры, компрессоры.
22.	Анализ целевого продукта	Методы анализа готовой продукции включают микробиологические, химические, иммунологические, органолептические.
23.	Разработка методов контроля продуцента на стадии культивирования,	Контроль продуцента на стадии культивирования включает: состояние микроорганизма-продуцента, создают условия для поддержания высокой активности продуцента, следят за расщеплением продуцента на диссоциативные варианты,

	микробиологического контроля производства	проводят периодические рассевы, отбирая высокопродуктивные колонии микроорганизма, контроль за ростом культуры и образованием ферментов. Микробиологический контроль производства включает: отсутствие посторонних микроорганизмов и бактериофагов.
24.	Современные аналитические методы в биотехнологии: газожидкостная и высокоэффективная хроматография	Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) – это метод разделения, который используется для разделения и очистки сложных смесей биологических молекул. Газовая хроматография — метод разделения веществ, при котором газ двигается относительно твердого сорбента.
25.	Принципы разработки лабораторного регламента получения целевого продукта	Лабораторный регламент устанавливает методы изготовления продукции и условия, обеспечивающие воспроизводимость технологических процессов в лабораторных условиях со стабильными выходами, а также правила техники безопасности.
26.	Микробиологический контроль биотехнологического процесса	Микробиологический контроль биотехнологическх производств включает: контроль чистоты и активности посевного материала; контроль стерильности подготовленной питательной среды для культивирования; контроль стерильности поступающего на все стадии технологического процесса воздуха; контроль микробиологической чистоты готового продукта.
27.	Классификация биотехнологических производств и процессов.	Биотехнологические производства: перерабатывающее биотехнологическое производство; массовое; производство небольших партий биотехнологических продуктов, пользующегося незначительным спросом на рынке. Все производственные биотехнологические процессы делятся на основные, вспомогательные и обслуживающие.
28.	Конструирование и масштабирование биореакторов.	Основным критерием конструирования биореакторов является физиология продуцента. Различают механические, аэрлифтные и газо-вихревые биореакторы, а также аэробные (с подачей воздуха или газовых смесей с кислородом), анаэробные (без подачи кислорода) и комбинированные — аэробно-анаэробные. На основании модели биореактора с механическим перемешиванием и аэрацией выбираются критерии и разрабатывается методика его масштабирования при переносе данных, полученных на лабораторных установках в промышленные биореакторы.
29.	Аппаратурно-технологическая схема в составе проекта проектирования предприятия	На начальном этапе технологического проектирования осуществляется анализ исходных данных и технологических процессов, выбор оборудования, разработка принципиальной технологической схемы. На основании такого анализа определяют последовательность технологических операций и предварительный выбор оборудования (аппаратурное оформление). Схему организации производства, технологические и планировочные решения разрабатывают для данной номенклатуры и объема производства.

30.	Разработка опытного технологического регламента	Технологический регламент (ТР) — документ, который должен соответствовать нормативам и фиксировать технологический режим, определять порядок проведения операций технологического процесса, обеспечивая условия выпуска продукции требуемого качества и эксплуатации производства. Кроме того, в этом документе прописываются меры безопасности для сотрудников и охраны окружающей среды. Разработка ТР основывается на документации, составляемой для опасного производственного объекта.

Тестовые вопросы по дисциплине

Вопрос 1

Установите соответствие методов и процесса разрушения клеток

1. гидролиз
2. ферментолиз
3. автолиз

А. разрушение клеточных оболочек под действием химических реагентов и температуры

Б. разрушение клеточных оболочек под действием ферментов

В. разрушение клеточных стенок собственными ферментами организма

Вопрос 2. Установите соответствие трех ключевых стадий биотехнологического процесса

1. Подготовительная
2. Ферментации
3. Постферментационная: получение готовой продукции

А. обработка сырья, приготовление питательных сред

Б. рост микроорганизмов, получение продукта

В. очистка целевого продукта

Вопрос 3. Установите соответствие фаз роста вешенки характеристикам, и длительности технологического режима

1. вегетативный рост мицелия
2. стимуляция плодообразования
3. плодообразование
4. плодоношение

А. 10-15 дней при температуре воздуха 22-28 град.

Б. 3-4 дня 0-5 град.

В. 2-3 дня 14-23 град.

Г. 30-45 дней 14-23 град.

Вопрос 4. Расставьте цифры операций в соответствии с технологией получения молочной кислоты из сброженного раствора

1. А. Осветление
2. Б. Центрифугирование
3. В. Кристаллизация
4. Г Разложение лактата кальция
5. Д Упаривание
6. Е. Фильтрование

Вопрос 5. Содержание продукта после стадии ферментации в общей схеме составляет

1. 0,1-1%
2. до 2%
3. до 10%
4. 50-80%
5. 80-100%

Вопрос 6. Какие продукты промышленной биотехнологии применяют в медицине?

1. кровезаменители
2. антибиотики
3. инсулин
4. витамины
5. кормовые добавки
6. биопестициды

Вопрос 7. Для чего используют аммиачную воду после стадии гидролиза в белковом производстве

1. для нейтрализации кислоты
2. для повышения уровня азота в питательной среде
3. для прорастания азотфиксирующих бактерий
4. для снижения температуры гидролизата

Вопрос 8. Выберите важные характеристики для отбора продуцента белка

1. удельная скорость роста
2. выход биомассы по белку на данном субстрате
3. рост на белоксодержащем субстрате
4. возможность использовать эрлифтный барботер

Вопрос 9. Какие продукты промышленной биотехнологии используются в растениеводстве

1. пробиотики
2. силосные закваски
3. вакцины
4. биопестициды
5. кормовой белок
6. безвирусная рассада

Вопрос 10. Какой технологический прием применяют для стимуляции образования примордий вешенки

1. резкое понижение температуры воздуха в растильной камере
2. резкое повышение температуры воздуха в растильной камере
3. облучение УФ лучами
4. перемешивание

Вопрос 11. Ферменты катализирующие процесс синтеза лимонной кислоты

1. декарбоксилаза
2. цитратсинтетаза
3. пектиназа
4. коэнзимА

Вопрос 12. Процесс осаждения соли цитрата описывается следующим уравнением:

1. $2C_6H_8O_7 + 3CaCO_3$
2. $Ca_3(C_6H_5O_7)_2 + 3CO_2 + 3H_2O$
3. $Ca_3(C_6H_5O_7)_2 + 3H_2SO_4$
4. $2C_6H_8O_7 + 3CaSO_4$
5. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_3H_5COOH + 2CO_2 + 2H_2$

Вопрос 13. Укажите, каким способом очищают культуральную жидкость в производстве уксуса столового

1. упаривание
2. осветление
3. перегонка
4. вымораживание
5. фильтрация
6. сепарирование

Вопрос 14. Укажите, какое вещество используют для осветления уксусной кислоты

1. активированный уголь
2. сульфид бария
3. гипс
4. бентонит

Вопрос 15. Укажите, какое вещество используют для очистки молочной кислоты

1. активированный уголь
2. серную кислоту
3. гипс
4. бентонит

Вопрос 16. Выберите требования к штаммам производства спирта

1. вызывать активное брожение
2. утилизировать крахмал
3. подвергаться автолизу при концентрации спирта максимального значения
4. выдерживать высокие температуры
5. максимально эффективно утилизировать субстрат
6. выдерживать высокие концентрации спирта в культуральной жидкости

Вопрос 17. Почему опасен спирт, полученный в условиях нерегламентируемого производства

1. Остается много несброженного сахара
2. Присутствуют сивушные масла
3. Низкая концентрация спирта
4. Высокая концентрация спирта

Вопрос 18. Экономическое преимуществе биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:

1. меньшими затратами труда
2. более дешевым сырьем
3. многократным использованием биообъекта
4. ускорением производственного процесса

Вопрос 19. Выберите основную методологию иммобилизации фермента в производстве

1. связывание субстрата с ферментом при сохранении его каталитической активности
2. проявление каталитических свойств фермента и его устойчивости
3. проявление устойчивости фермента при сохранении его каталитической активности
4. связывание фермента с коферментом

Вопрос 20. Укажите преимущества использования иммобилизованных клеток:

1. Отсутствие затрат на выделение и очистку ферментов
2. Высокая стабильность фермента
3. Способность к длительной регенерации кофакторов
4. Наличие побочных продуктов
5. Присутствие диффузного барьера

Вопрос 21. К физическим способам иммобилизации можно отнести

1. Адсорбцию
2. Включение в поры геля
3. Использование полупроницаемых мембран
4. Включение в двухфазную среду
5. Ковалентное сшивание

Вопрос 22. Иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае

1. высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества)
2. использования целевого продукта только в инъекционной форме
3. внутриклеточной локализации целевого продукта
4. высокой гидрофильности целевого продукта.

Вопрос 23. Колоночный биореактор для иммобилизации целых клеток должен отличаться от реактора для иммобилизации ферментов

1. большим диаметром колонки
2. отводом газов
3. более быстрым движением растворителя
4. формой частиц нерастворимого носителя

Вопрос 24. Наибольшее число антибиотиков синтезируют ферментацией микроорганизмов этого рода

1. *Streptomyces*
2. *Micrococcus*
3. *Saccharomyces*
4. *Aspergillus*

Вопрос 25. Получение эргостерина проводят с использованием:

1. Облучения гамма-лучами
2. Облучения УФ-лампами
3. Осаждения клеток

Вопрос 26. Аминокислоты в промышленности получают
1. Гидролизом природного сырья
2. Химическим синтезом
3. Адсорбцией
4. Микробиологическим синтезом
5. Биотрансформацией с помощью м/о и/или ферментов

Вопрос 27. Сырьем для производства биогаза является
1. Жир
2. Птичий помет
3. Бытовые отходы
4. Силосные культуры
5. Все выше перечисленное

Вопрос 28. Укажите, какие соединения входят в состав биогаза:
1. Метан
2. Бутан
3. Пропан
4. Углекислый газ

Вопрос 29

Укажите, какое из перечисленных уравнений отражает химизм биосинтеза уксусной кислоты
1. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2\ CO_2 + E$
2. $2C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O + E$
3. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_4OHCOOH + E$
4. $C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow 2C_6H_8O_7 + 3H_2O + E$

Вопрос 30. Какой процесс предшествует кислотообразованию при биотехнологическом способе производства лимонной кислоты
1. спорообразование
2. образование мицелия
3. долив раствора мелассы
4. аэрация

Вопрос 31. К биотехнологическим процессам относится
1. сульфатное разложение целлюлозы
2. химический синтез аминокислот
3. хлебопечение
4. горение торфа
5. химическое окисление железа

Вопрос 32. При очистке промышленных стоков применяют штаммы-деструкторы
1. природные микроорганизмы
2. постоянные компоненты активного ила
3. стабильные генно-инженерные штаммы
4. нестабильные генно-инженерные штаммы

Карта ответов

1	2	3	4	5	6	7	8
1А, 2Б, 3В	1А, 2Б, 3В	1А, 2Б, 3В, 4Г	1А, 2Б, 3В, 4Г, 5Д, 6Е	1	1,2,3	7	1,2
9	10	11	12	13	14	15	16
4,6	1	2	1	5	4	1	1,5,6
17	18	19	20	21	22	23	24
2	3	3	1,2	1,2,3	3	2	1
25	26	27	28	29	30	31	32
2	1,4,5	5	1,5	2	2	3	4

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) *– оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 16 – 23 тестовых вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 24 – 27 тестовых вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) *– 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 28 – 30 тестовых вопроса.