

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины
Микробная биотехнология М1.ДВ.1

Направление подготовки: 020400.68 - Биология

Профиль подготовки: Биотехнология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Багаева Т.В.

Рецензент(ы):

-

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Багаева Т.В. кафедра биотехнологии ИФМиБ отделение биологии и биотехнологии ,
Tatiana.Bagaeva@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью лекционного курса "Микробная биотехнология" является знакомство обучающихся с последними достижениями в области способов получения практически ценных веществ на основе процессов культивирования микроорганизмов, многообразие которых, как по уровню морфогенетических факторов, так и по разнообразию метаболических процессов, позволяет решать самые сложные и перспективные биотехнологические работы. В лекциях дается представление о том, что современные технологии рекомбинантных ДНК позволяют создавать целенаправленных продуцентов. Подробно рассматриваются вопросы, связанные с классификацией микробиологических производств по видам продукции, а также по типу используемого процесса и оборудования. Показана возможность использования микроорганизмов для получения препаратов медицинского, промышленного и сельскохозяйственного назначения.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.ДВ.1 Общенаучный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

М1.ДВ1.3. Обучающиеся должны владеть знаниями микробиологии, биохимии, биотехнологии, органической химии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
пк-10	глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы
пк-2	2 знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

уникальные возможности микробного синтеза и его преимущество перед другими методами получения ценных продуктов;

2. должен уметь:

-ориентироваться в вопросах производства с использованием микроорганизмов, составлять производственные схемы мини-масштабных производств пищевого и промышленного назначения.

3. должен владеть:

теоретическими и практическими знаниями о современной микробной биотехнологии, ее назначении, и ее будущем;

уникальных возможностей микробного синтеза и его преимущество перед другими методами получения ценных продуктов;

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Исторические этапы развития промышленной микробиоло?гии. Примеры микробиологических производств. Маломасштабная биотехнология. Классификация микробиологических производств по видам продукции. Классификация микробиологических производств по типу используемого процесса и оборудования. Биологические объекты в микробной биотехнологии Микроорганизмы. Классификация и номенклатура микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов. Обмен веществ и питание микроорганизмов. Влияние внешней среды. Требования, предъявляемые к биопродуцентам. Перспективные группы микроорганизмов. Создание промышленных штаммов микроорганизмов-продуцентов современными генно-инженерными методами. Экспрессия чужеродных генов в микроорганизмы. Хранение микроорганизмов.	1	0	1	4	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Сырье для микробиологических производств Источники углерода. Углеводное сырье. Гидролиз растительного сырья. Способы подготовки гидролизатов для биохимической переработки. Угледородное сырье. Способы получения, требования к химическому составу и качеству. Перспективные виды углеродсодержащего сырья. Экономическая оценка различных видов сырья. Источники минерального питания. Органический и минеральный азот. Минеральные соли, используемые в качестве макро- и микроэлементов в питательных средах. Ростовые факторы и регуляторы процессов биосинтеза.	1	0	1	2	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Особенности микробиологической технологии. Способы культивирования микроорганизмов Периодическое культивирование микроорганизмов. Математическое описание кривой роста при периодическом культивировании. Переход от периодического к непрерывному процессу культивирования. Классификация систем непрерывного культивирования. Кинетика непрерывного культивирования микроорганизмов. Особенности культивирования микроорганизмов на поверхности жидких питательных сред. Поверхностное культивирование на твердых питательных средах. Особенности роста культур в условиях твердофазной ферментации. Аппараты для твердофазной ферментации. Анаэробное культивирование микроорганизмов. Физиологические особенности анаэробных микроорганизмов. Типы брожений ? ацетонобутиловое, молочнокислое, маслянокислое, метановое, муравьинокислое,						

спиртовое. Особенности технологии культивирования анаэробных микроорганизмов. Процессы
силосования и сенажирования. Метановое брожение.

1	2	1	2	0
---	---	---	---	---

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Типовая схема микробиологического производства Классификация микробиологических производств. Основные продукты микробиологических производств. Общие обязательные стадии микробиологических производств. Технология получения посевного материала в цехе чистой культуры. Способы хранения культур микроорганизмов. Коллекции культур микроорганизмов. Стадия приготовления питательных сред. Механизм поступления питательных веществ в клетку. Принципы составления питательных сред для культивирования микроорганизмов. Характеристика питательных сред по физическому состоянию и составу компонентов. Требования к питательным средам. Транспорт и дозирование компонентов питательных сред. Технология приготовления питательных сред.	1	0	1	2	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Стадия ферментации Классификация ферментаторов. Принципы масштабирования и сравнение ферментаторов. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Аэрация и перемешивание в процессах биосинтеза. Роль кислорода в жизнедеятельности микроорганизмов. Механизм перехода кислорода из газовой фазы в микробную клетку. Управление кислородным массообменом в процессах микробного синтеза. Причины и механизм пенообразования в процессах микробиологического синтеза. Способы управления пеногашением. Механические способы концентрирования биомассы. Флотирование дрожжей. Конструкции флотаторов. Сепарирование микробной массы. Фильтрование. Способы обработки культуральной жидкости для улучшения ее фильтруемости. Вакуум-выпарные установки. Получение микробиологических концентратов.	1	0	1	2	0	
Регистрационный номер							 ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КИУ
Страница 10 из 31.							

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Стадия выделения целевых продуктов микробного биосинтеза. Общие принципы выделения целевого продукта из культуральной жидкости. Сложность выделения БАВ. Мембранные методы концентрирования и выделения БАВ. Микрофильтрация, диализ и электродиализ, обратный осмос. Ультрафильтрация. Достоинства и недостатки мембранных методов. Жидкостная экстракция биологически активных веществ. Общие сведения об экстракции. Требования к экстрагентам. Экстракция с переносчиком. Аппаратура для экстракции. Выделение целевых продуктов из клеток микроорганизмов. Дезинтеграция клеточных стенок микроорганизмов. Выделение целевого продукта из дезинтеграторов клеток. Ионообменная технология выделения и химической очистки БАВ. Устройство ионообменных колонн. Аппаратурно-технологическое оформление ионообменного метода получения БАВ. Биопрепараты, содержащие жизнеспособные						

микроорганизмы. Способы сушки суспензий микроорганизмов. Автоматизация работы сушилок.

1

2

1

2

0

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Виды основных микробиологических производств. Антибиотики, ферменты, органические и аминокислоты, нуклеотиды, витамины и других БАВ.	1	0	3	2	0	
8.	Тема 8. Стадия очистки сточных вод и газовых выбросов Специфические особенности технологии микробиологических производств. Техника безопасности при работе с микроорганизмами. Способы очистки сточных вод. Очистка воздушных выбросов. Разработка технологии с замкнутым циклом водоиспользования.	1	4	1	2	0	
.	Тема .	1	0	0	0	0	
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
.	Тема .	1	0	0	0	0	
.	Тема .	1	0	0	0	0	
.	Тема .	1	2	0	0	0	
.	Тема .	1	4	0	0	0	
.	Тема .	1	0	0	0	0	
	Итого			10	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Исторические этапы развития промышленной микробиологии. Примеры микробиологических производств. Маломасштабная биотехнология. Классификация микробиологических производств по видам продукции. Классификация микробиологических производств по типу используемого процесса и оборудования. Биологические объекты в микробной биотехнологии Микроорганизмы. Классификация и номенклатура микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов. Обмен веществ и питание микроорганизмов. Влияние внешней среды. Требования, предъявляемые к биопродуцентам. Перспективные группы микроорганизмов. Создание промышленных штаммов микроорганизмов-продуцентов современными генно-инженерными методами. Экспрессия чужеродных генов в микроорганизмы. Хранение микроорганизмов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Введение. Исторические этапы развития промышленной микробиологии. Примеры микробиологических производств. Маломасштабная биотехнология. Классификация микробиологических производств по видам продукции. Классификация микробиологических производств по типу используемого процесса и оборудования. Биологические объекты в микробной биотехнологии Микроорганизмы. Классификация и номенклатура микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов. Обмен веществ и питание микроорганизмов. Влияние внешней среды. Требования, предъявляемые к биопродуцентам. Перспективные группы микроорганизмов. Создание промышленных штаммов микроорганизмов-продуцентов современными генно-инженерными методами. Экспрессия чужеродных генов в микроорганизмы. Хранение микроорганизмов.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Изучение морфологии, физиолого-биохимических свойств, метаболизма различных рас микроорганизмов, используемых в биотехнологии.

Тема 2. Сырье для микробиологических производств Источники углерода. Углеводное сырье. Гидролиз растительного сырья. Способы подготовки гидролизатов для биохимической переработки. Углевodородное сырье. Способы получения, требования к химическому составу и качеству. Перспективные виды углеродсодержащего сырья. Экономическая оценка различных видов сырья. Источники минерального питания. Органический и минеральный азот. Минеральные соли, используемые в качестве макро- и микроэлементов в питательных средах. Ростовые факторы и регуляторы процессов биосинтеза.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Сырье для микробиологических производств Источники углерода. Углеводное сырье. Гидролиз растительного сырья. Способы подготовки гидролизатов для биохимической переработки. Углевodородное сырье. Способы получения, требования к химическому составу и качеству. Перспективные виды углеродсодержащего сырья. Экономическая оценка различных видов сырья.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Питательные среды, разнообразие их состава. Зависимость роста и метаболизма микроорганизмов от различных источников сырья. Наличие основных макро- и микроэлементов и их функциональное значение.

Тема 3. Особенности микробиологической технологии. Способы культивирования микроорганизмов Периодическое культивирование микроорганизмов. Математическое описание кривой роста при периодическом культивировании. Переход от периодического к непрерывному процессу культивирования. Классификация систем непрерывного культивирования. Кинетика непрерывного культивирования микроорганизмов. Особенности культивирования микроорганизмов на поверхности жидких питательных сред. Поверхностное культивирование на твердых питательных средах. Особенности роста культур в условиях твердофазной ферментации. Аппараты для твердофазной ферментации. Анаэробное культивирование микроорганизмов. Физиологические особенности анаэробных микроорганизмов. Типы брожений ? ацетонобутиловое, молочнокислое, маслянокислое, метановое, муравьинокислое, спиртовое. Особенности технологии культивирования анаэробных микроорганизмов. Процессы силосования и сенажирования. Метановое брожение.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Особенности микробиологической технологии. Способы культивирования микроорганизмов. Периодическое культивирование микроорганизмов. Математическое описание кривой роста при периодическом культивировании. Переход от периодического к непрерывному процессу культивирования. Классификация систем непрерывного культивирования. Кинетика непрерывного культивирования микроорганизмов. Особенности культивирования микроорганизмов на поверхности жидких питательных сред. Поверхностное культивирование на твердых питательных средах. Особенности роста культур в условиях твердофазной ферментации. Аппараты для твердофазной ферментации. Анаэробное культивирование микроорганизмов. Физиологические особенности анаэробных микроорганизмов. Типы брожений: ацетонобутиловое, молочнокислое, маслянокислое, метановое, муравьинокислое, спиртовое. Особенности технологии культивирования анаэробных микроорганизмов. Процессы силосования и сенажирования. Метановое брожение.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Спиртовое брожение.

Тема 4. Типовая схема микробиологического производства Классификация микробиологических производств. Основные продукты микробиологических производств. Общие обязательные стадии микробиологических производств. Технология получения посевного материала в цехе чистой культуры. Способы хранения культур микроорганизмов. Коллекции культур микроорганизмов. Стадия приготовления питательных сред. Механизм поступления питательных веществ в клетку. Принципы составления питательных сред для культивирования микроорганизмов. Характеристика питательных сред по физическому состоянию и составу компонентов. Требования к питательным средам. Транспорт и дозирование компонентов питательных сред. Технология приготовления питательных сред.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Типовая схема микробиологического производства. Классификация микробиологических производств. Основные продукты микробиологических производств. Общие обязательные стадии микробиологических производств. Технология получения посевного материала в цехе чистой культуры. Способы хранения культур микроорганизмов. Коллекции культур микроорганизмов. Стадия приготовления питательных сред. Механизм поступления питательных веществ в клетку. Принципы составления питательных сред для культивирования микроорганизмов. Характеристика питательных сред по физическому состоянию и составу компонентов. Требования к питательным средам. Транспорт и дозирование компонентов питательных сред. Технология приготовления питательных сред.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Составление типовой схемы микробиологического производства.

Тема 5. Стадия ферментации Классификация ферментаторов. Принципы масштабирования и сравнение ферментаторов. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Аэрация и перемешивание в процессах биосинтеза. Роль кислорода в жизнедеятельности микроорганизмов. Механизм перехода кислорода из газовой фазы в микробную клетку. Управление кислородным массообменом в процессах микробного синтеза. Причины и механизм пенообразования в процессах микробиологического синтеза. Способы управления пеногашением. Механические способы концентрирования биомассы. Флотирование дрожжей. Конструкции флотаторов. Сепарирование микробной массы. Фильтрование. Способы обработки культуральной жидкости для улучшения ее фильтруемости. Вакуум-выпарные установки. Получение микробиологических концентратов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Стадия ферментации Классификация ферментаторов. Принципы масштабирования и сравнение ферментаторов. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Аэрация и перемешивание в процессах биосинтеза. Роль кислорода в жизнедеятельности микроорганизмов. Механизм перехода кислорода из газовой фазы в микробную клетку. Управление кислородным массообменом в процессах микробного синтеза. Причины и механизм пенообразования в процессах микро?биологического синтеза. Способы управления пеногашением. Механические способы концентрирования биомассы. Флотирование дрожжей. Конструкции флотаторов. Сепарирование микробной массы. Фильтрация. Способы обработки культуральной жидкости для улучшения ее фильтруемости. Вакуум-выпарные установки. Получение микробиологических концентратов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Аэробные и анаэробные методы культивирования. Управление кислородным массообменом в процессах микробного синтеза.

Тема 6. Стадия выделения целевых продуктов микробного биосинтеза. Общие принципы выделения целевого продукта из культуральной жидкости. Сложность выделения БАВ. Мембранные методы концентрирования и выделения БАВ. Микрофильтрация, диализ и электродиализ, обратный осмос. Ультрафильтрация. Достоинства и недостатки мембранных методов. Жидкостная экстракция биологически активных веществ. Общие сведения об экстракции. Требования к экстрагентам. Экстракция с переносчиком. Аппаратура для экстракции. Выделение целевых продуктов из клеток микроорганизмов. Дезинтеграция клеточных стенок микроорганизмов. Выделение целевого продукта из дезинтеграторов клеток. Ионообменная технология выделения и химической очистки БАВ. Устройство ионообменных колонн. Аппаратурно-технологическое оформление ионообменного метода получения БАВ. Биопрепараты, содержащие жизнеспособные микроорганизмы. Способы сушки суспензий микроорганизмов. Автоматизация работы сушилок.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Стадия выделения целевых продуктов микробного биосинтеза Общие принципы выделения целевого продукта из культуральной жидкости. Сложность выделения БАВ. Мембранные методы концентрирования и выделения БАВ. Микрофильтрация, диализ и электродиализ, обратный осмос. Ультрафильтрация. Достоинства и недостатки мембранных методов. Жидкостная экстракция биологически активных веществ. Общие сведения об экстракции. Требования к экстрагентам. Экстракция с переносчиком. Аппаратура для экстракции. Выделение целевых продуктов из клеток микроорганизмов. Дезинтеграция клеточных стенок микроорганизмов. Выделение целевого продукта из дезинтеграторов клеток. Ионообменная технология выделения и химической очистки БАВ. Устройство ионообменных колонн. Аппаратурно-технологическое оформление ионообменного метода получения БАВ. Биопрепараты, содержащие жизнеспособные микроорганизмы. Способы сушки суспензий микроорганизмов. Автоматизация работы сушилок.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Характеристика методов выделения и очистки препаратов.

Тема 7. Виды основных микробиологических производств. Антибиотики, ферменты, органические и аминокислоты, нуклеотиды, витамины и других БАВ.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Виды основных микробиологических производств. Антибиотики, ферменты, органические и аминокислоты, нуклеотиды, витамины и других БАВ. Технологические линии производств. Продукты. Среда.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Определение антибиотиков, ферментов в микробных препаратах. Получение органических кислот.

Тема 8. Стадия очистки сточных вод и газовых выбросов Специфические особенности технологии микробиологических производств. Техника безопасности при работе с микроорганизмами. Способы очистки сточных вод. Очистка воздушных выбросов. Разработка технологии с замкнутым циклом водоиспользования.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Стадия очистки сточных вод и газовых выбросов Специфические особенности технологии микробиологических производств. Техника безопасности при работе с микроорганизмами. Способы очистки сточных вод. Очистка воздушных выбросов. Разработка технологии с замкнутым циклом водоиспользования.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Очистка сточных вод от тяжелых металлов.

Тема .

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Исторические этапы развития промышленной микробиоло?гии. Примеры микробиологических производств. Маломасштабная биотехнология. Классификация микробиологических производств по видам продукции. Классификация микробиологических производств по типу используемого процесса и оборудования. Биологические объекты в микробной биотехнологии Микроорганизмы. Классификация и номенклатура микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов. Обмен веществ и питание микроорганизмов. Влияние внешней среды. Требования, предъявляемые к биопродуцентам. Перспективные группы микроорганизмов. Создание промышленных штаммов микроорганизмов-продуцентов современными генно-инженерными методами. Экспрессия чужеродных генов в микроорганизмы. Хранение микроорганизмов.	1	0	Подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Сырье для микробиологических производств Источники углерода. Углеводное сырье. Гидролиз растительного сырья. Способы подготовки гидролизатов для биохимической переработки. Угледородное сырье. Способы получения, требования к химическому составу и качеству. Перспективные виды углеродсодержащего сырья. Экономическая оценка различных видов сырья. Источники минерального питания. Органический и минеральный азот. Минеральные соли, используемые в качестве макро- и микроэлементов в питательных средах. Ростовые факторы и регуляторы процессов биосинтеза.	1	0	Подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Особенности микробиологической технологии. Способы культивирования микроорганизмов Периодическое культивирование микроорганизмов. Математическое описание кривой роста при периодическом культивировании. Переход от периодического к непрерывному процессу культивирования. Классификация систем непрерывного культивирования. Кинетика непрерывного культивирования микроорганизмов. Особенности культивирования микроорганизмов на поверхности жидких питательных сред. Поверхностное культивирование на твердых питательных средах. Особенности роста культур в условиях твердофазной ферментации. Аппараты для твердофазной ферментации. Анаэробное культивирование микроорганизмов. Физиологические особенности анаэробных микроорганизмов. Типы брожений ? ацетонобутиловое, молочнокислое, маслянокислое, метановое, муравьинокислое, спиртовое. Особенности					

технологии культивирования анаэробных микроорганизмов. Процессы силосования и сенажирования. Метановое брожение.

1

2

Подготовка к
обсуждению

6

дискуссия

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Типовая схема микробиологического производства Классификация микробиологических производств. Основные продукты микробиологических производств. Общие обязательные стадии микробиологических производств. Технология получения посевного материала в цехе чистой культуры. Способы хранения культур микроорганизмов. Коллекции культур микроорганизмов. Стадия приготовления питательных сред. Механизм поступления питательных веществ в клетку. Принципы составления питательных сред для культивирования микроорганизмов. Характеристика питательных сред по физическому состоянию и составу компонентов. Требования к питательным средам. Транспорт и дозирование компонентов питательных сред. Технология приготовления питательных сред.	1	0	Подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Стадия ферментации Классификация фермен?таторов. Принципы масштабирования и сравнение ферментаторов. Промышленные процессы с использованием иммобилизо?ванных ферментов и клеток. Аэрация и перемешивание в процессах биосинтеза. Роль кислорода в жизнедеятельности микроорганизмов. Механизм перехода кислорода из газовой фазы в микробную клетку. Управление кислородным массообменом в процессах микробного синтеза. Причины и механизм пенообразования в процессах микро?биологического синтеза. Способы управления пеногашением. Механические способы концентрирования биомассы. Флотирование дрожжей. Конструкции флотаторов. Сепарирование микробной массы. Фильтрование. Способы обработки культуральной жидкости для улучшения ее фильтруемости. Вакуум-выпарные установки. Получение микробиологических концентратов.	1	0	Подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Стадия выделения целевых продуктов микробного биосинтеза. Общие принципы выделения целевого продукта из культуральной жидкости. Сложность выделения БАВ. Мембранные методы концентрирования и выделения БАВ. Микрофильтрация, диализ и электродиализ, обратный осмос. Ультрафильтрация. Достоинства и недостатки мембранных методов. Жидкостная экстракция биологически активных веществ. Общие сведения об экстракции. Требования к экстрагентам. Экстракция с переносчиком. Аппаратура для экстракции. Выделение целевых продуктов из клеток микроорганизмов. Дезинтеграция клеточных стенок микроорганизмов. Выделение целевого продукта из дезинтегратов клеток. Ионообменная технология выделения и химической очистки БАВ. Устройство ионообменных колонн. Аппаратурно-технологическое оформление ионообменного метода получения БАВ. Биопрепараты, содержащие жизнеспособные микроорганизмы. Способы сушки					

суспензий микроорганизмов. Автоматизация работы сушилок.

1

2

Подготовка к
устному опросу

6

Подготовка к
устному опросу

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Виды основных микробиологических производств. Антибиотики, ферменты, органические и аминокислоты, нуклеотиды, витамины и других БАВ.	1	0	Подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
8.	Тема 8. Стадия очистки сточных вод и газовых выбросов Специфические особенности технологии микробиологических производств. Техника безопасности при работе с микроорганизмами. Способы очистки сточных вод. Очистка воздушных выбросов. Разработка технологии с замкнутым циклом водоиспользования.	1	4	Подготовка к письменной работе	2	письменная работа
Итого					44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

разбор конкретных ситуаций

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение. Исторические этапы развития промышленной микробиоло?гии. Примеры микробиологических производств. Маломасштабная биотехнология. Классификация микробиологических производств по видам продукции. Классификация микробиологических производств по типу используемого процесса и оборудования. Биологические объекты в микробной биотехнологии Микроорганизмы. Классификация и номенклатура микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов. Обмен веществ и питание микроорганизмов. Влияние внешней среды. Требования, предъявляемые к биопродуцентам. Перспективные группы микроорганизмов. Создание промышленных штаммов микроорганизмов-продуцентов современными генно-инженерными методами. Экспрессия чужеродных генов в микроорганизмы. Хранение микроорганизмов.

устный опрос , примерные вопросы:

Классификация и физиология микроорганизмов, используемых в биотехнологических производствах.

Тема 2. Сырье для микробиологических производств Источники углерода. Углеводное сырье. Гидролиз растительного сырья. Способы подготовки гидролизатов для биохимической переработки. Углеводородное сырье. Способы получения, требования к химическому составу и качеству. Перспективные виды углеродсодержащего сырья. Экономическая оценка различных видов сырья. Источники минерального питания. Органический и минеральный азот. Минеральные соли, используемые в качестве макро- и микроэлементов в питательных средах. Ростовые факторы и регуляторы процессов биосинтеза.

устный опрос , примерные вопросы:

Сырье для микробиологических производств.

Тема 3. Особенности микробиологической технологии. Способы культивирования микроорганизмов Периодическое культивирование микроорганизмов. Математическое описание кривой роста при периодическом культивировании. Переход от периодического к непрерывному процессу культивирования. Классификация систем непрерывного культивирования. Ки?нетика непрерывного культивирования микроорганизмов. Особенности культивирования микроорганизмов на поверх?ности жидких питательных сред. Поверхностное культивирова?ние на твердых питательных средах. Особенности роста культур в условиях твердофазной ферментации. Аппараты для твердо?фазной ферментации. Анаэробное культивирование микроорганизмов. Физиологические особенности анаэробных микроорганиз?мов. Типы брожений ? ацетобутиловое, молочнокислое, маслянокислое, метановое, муравьинокислое, спиртовое. Особенности технологии культивирования анаэробных микроорганизмов. Процессы силосования и сенажирования. Метановое брожение.

дискуссия , примерные вопросы:

Особенности микробиологической технологии.

Тема 4. Типовая схема микробиологического производства Классификация микробиологических производств. Основ?ные продукты микробиологических производств. Общие обяза?тельные стадии микробиологических производств. Технология получения посевного материала в цехе чистой культуры. Способы хранения культур микроорганизмов. Коллекции культур микроорганизмов. Стадия приготовления питательных сред. Механизм поступления питательных веществ в клетку. Принципы составления питательных сред для культивирования микроорганизмов. Характеристика питательных сред по физическому состоянию и составу компонентов. Требования к питательным средам. Транспорт и дозирование компонентов питательных сред. Технология приготовления питательных сред.

устный опрос , примерные вопросы:

Основные продукты микробиологических производств.

Тема 5. Стадия ферментации Классификация фермен?таторов. Принципы масштабирования и сравнение ферментаторов. Промышленные процессы с использованием иммобилизо?ванных ферментов и клеток. Аэрация и перемешивание в процессах биосинтеза. Роль кислорода в жизнедеятельности микроорганизмов. Механизм перехода кислорода из газовой фазы в микробную клетку. Управление кислородным массообменом в процессах микробного синтеза. Причины и механизм пенообразования в процессах микро?биологического синтеза. Способы управления пеногашением. Механические способы концентрирования биомассы. Флотирование дрожжей. Конструкции флотаторов. Сепарирование микробной массы. Фильтрование. Способы обработки культуральной жидкости для улучшения ее фильтруемости. Вакуум-выпарные установки. Получение микробиологических концентратов.

коллоквиум , примерные вопросы:

Ферментеры и стадии ферментации.

Тема 6. Стадия выделения целевых продуктов микробного биосинтеза. Общие принципы выделения целевого продукта из культуральной жидкости. Сложность выделения БАВ. Мембранные методы концентрирования и выделения БАВ. Микрофильтрация, диализ и электродиализ, обратный осмос. Ультрафильтрация. Достоинства и недостатки мембранных методов. Жидкостная экстракция биологически активных веществ. Общие сведения об экстракции. Требования к экстрагентам. Экстракция с переносчиком. Аппаратура для экстракции. Выделение целевых продуктов из клеток микроорганизмов. Дезинтеграция клеточных стенок микроорганизмов. Выделение целевого продукта из дезинтеграторов клеток. Ионообменная технология выделения и химической очистки БАВ. Устройство ионообменных колонн. Аппаратурно-технологическое оформление ионообменного метода получения БАВ. Биопрепараты, содержащие жизнеспособные микроорганизмы. Способы сушки суспензий микроорганизмов. Автоматизация работы сушилок.

Подготовка к устному опросу , примерные вопросы:

Увеличение выхода конечного продукта. Стадия выделения целевых продуктов микробного биосинтеза. Утилизация побочных продуктов.

Тема 7. Виды основных микробиологических производств. Антибиотики, ферменты, органические и аминокислоты, нуклеотиды, витамины и других БАВ.

коллоквиум , примерные вопросы:

Производство антибиотиков, ферментов, органических кислот и других продуктов биосинтеза микроорганизмов.

Тема 8. Стадия очистки сточных вод и газовых выбросов Специфические особенности технологии микробиологических производств. Техника безопасности при работе с микроорганизмами. Способы очистки сточных вод. Очистка воздушных выбросов. Разработка технологии с замкнутым циклом водоиспользования.

письменная работа , примерные вопросы:

Технологические линии микробиологических производств.

Тема .

Тема . Итоговая форма контроля

Тема .

Тема .

Тема .

Тема .

Тема .

Примерные вопросы к зачету:

контрольные работы, зачет

Вопросы:

Технологические линии микробиологических производств.

Производство антибиотиков, ферментов, органических кислот и других продуктов биосинтеза микроорганизмов.

Увеличение выхода конечного продукта.

Стадия выделения целевых продуктов микробного биосинтеза.

Утилизация побочных продуктов биотехнологического производства.

7.1. Основная литература:

Промышленная микробиология. /Под ред. Н.С.Егорова.-М.: Высшая школа.-1989.

Варфоломеев С.Д., Калюжный С.В. Биотехнология.-М.:Высшая школа.- 1990.

Елинов Н.П. Основы биотехнологии.-М.:Новая заря.-1996.

Лещинская И.Б., Куриненко Б.М., Вершинина В.И., Багаева Т.В. и др. Микробная биотехнология.-Казань.:Унипресс.-2000.

Гусев М.В. , Минеева Л.А. Микробиология. - М.:Academa, 2003.

Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. - М.: Мир, 2002.

Микробная биотехнология / Под ред. О.Н.Ильинской. - Казань: Казанский государственный университет им. Ульянова-Ленина, 2007.

7.2. Дополнительная литература:

Smith J.E. Biotechnology. Cambridge University Press.-1996.

Kumar D., Gomes J. Methionine production by fermentation //Biotechnol. Adv. 2005. V.25.N.1. P.41-61.

Дебабов В.Г. Жизнь бактерий за стенами лабораторий //Молекулярная биология.-1999.-Т.33.-№6.-С.1074-1084.

Сидоренко С.В. Есть ли будущее у антибактериальной терапии? //Антибиотики и химиотерапия.-1999.-Т.44.-№1.-С.3-5.

Сидоренко С.В. Происхождение, эволюция и клиническое значение антибиотикорезистентности //Антибиотики и химиотерапия.-1999.-Т.44.-№12.-С.19-22.

Wheals A.E., Basso L.C., AlvesD.M.G., Amorim H.V. Fuel ethanol after 25 years //Trends in Biotechnology.-1999.-V17.-N12.

Сойфер В.Н. Исследование геномов к концу 1999 года //Соросовский образовательный журнал.-2000.-Т6.-№1.-С.15-22.

Римарева Л.В., Оверченко М.Б., Игнатова Н.И., Кадиева А.Т. Мультиэнзимные системы в производстве спирта// Производство спирта и ликероводочных изделий. 2004.♦3,С.22-24.

Римарева Л.В., Оверченко М.Б., Игнатова Н.И., Кадиева А.Т., Шелехова Т.М. Технологические аспекты получения высококачественного спирта // Производство спирта и ликероводочных изделий. 2004.♦2,С.26-28.

Kamal N., Chowdhury S., Madan T., Sharma D., Attreyi M., Haq W., Katti S.B., Kumar A., Sarma P.U. Tryptophan residue is essential for immunoreactivity of a diagnostically relevant peptide epitope of A.Fumigatus //Mol. Cell Biochem. 2005.V.275. N1-2.P.223-231.

Сотников В.А. Интенсификация процесса спиртового брожения комплексонами // Производство спирта и ликероводочных изделий. 2006.♦1,С.8-10.

7.3. Интернет-ресурсы:

Биотехнология, микробный белок - www.valleyflora.ru/108.html

Биотрансформация веществ в биотехнологической промышленности - www.biotechnolog.ru/prombt/prombt2_4.htm

Микробная биотехнология и охрана окружающей среды. - almamater.tsu.ru/show_story.phtml?nom=2427&s=2870

Примеры микробиологических производств. - budil.ru/docs/259/index-51587.html

Состояние и перспективы биотехнологии - elibrary.ru/item.asp?id=17637055

Фундаментальные и прикладные аспекты биотехнологии - mirknig.com/.../1181508744-mikrobnye-biotehnologii-fundamentalnye-...

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Микробная биотехнология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.68 "Биология" и магистерской программе Биотехнология .

Автор(ы):

Багаева Т.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

"__" _____ 201__ г.