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.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Аппараты и оборудование биотехнологических процессов 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):

Морозов Н.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Алимова Ф. К.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 849445014

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) профессор, д.н. (профессор) Багаева Т.В. Кафедра биохимии и биотехнологии отделение биологии и биотехнологии , Tatiana.Bagaeva@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Лекционный курс дисциплины "Аппараты и оборудование биотехнологических процессов" включает материал по аппаратурному оформлению основных этапов биотехнологического процесса и технологии его функционирования. На занятиях даются углубленные знания о возможностях глубинного и поверхностного культивирования, разнообразие периодического и непрерывного культивирования, возможности их модификации. Показано существование разнообразных по функциям и оформлению ферментаторов, их специфика при выращивании гетеротрофных и автотрофных, а также фототрофных биологических объектов. Приведены методы и приборное оформление этапов предферментационной обработки и получения конечных, целевых продуктов высокой степени очистки.

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.

Данная учебная программа включена в раздел М.1. ДВ.1 Общенаучный, образовательной программы 020400.68 Биология и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестра.

Дисциплина базируется на знаниях, приобретенных студентами при изучении дисциплин: микробиология, биохимия, физиология и биохимия растений, молекулярная биология.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

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

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

-фундаментальные и прикладные разделы специальных дисциплин магистерской программы;

-знать основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности;

-основы и перспективы развития биотехнологии, включая физико-химические свойства жидкости, газов и твердых веществ, а также основные аппараты и оборудование биотехнологических производств.

2. должен уметь:

-использовать основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности;

-решать сложные и перспективные современные биотехнологические задачи.

-выбирать необходимое оборудование для различных биотехнологических производств.

3. должен владеть:

-знаниями фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы;

- знаниями функционирования приборов, которые используются при оформлении различных схем биотехнологического производства;

-способностью к системному мышлению.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

-ориентироваться в специфики аппаратов и оборудовании биотехнологических процессов;

-использовать основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 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. Тема 1. Обзор основного оборудования, применяемого в промышленной практике биотехнологических производств.	1	1	2	3	0	дискуссия
2.	Тема 2. Тема 2. Методы культивирования биологических объектов и обеспечение процесса соответствующим оборудованием.	1	2	1	4	0	дискуссия

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. Тема 3. Ферментаторы, различных конструкций, применяемые в биотехнологических производствах.	1	2	1	3	0	дискуссия
4.	Тема 4. Тема 4. Выделение целевых продуктов биосинтеза.	1	3	4	4	0	устный опрос
5.	Тема 5. Тема 5. Конструкции аппаратов для проведения процессов выпаривания и сушки биологических объектов.	1	4	2	4	0	коллоквиум
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Итого			10	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. Обзор основного оборудования, применяемого в промышленной практике биотехнологических производств.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Аппараты и оборудование. Основные понятия. Физические свойства сред. Особенности ферментационных процессов. Основные физико-химические параметры культивирования биологических объектов и обеспечение стабильности их роста и метаболизма с помощью приборов. Процесс газообмена и массообмена.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Знакомство с основными аппаратами и оборудованием биотехнологических процессов.

Тема 2. Тема 2. Методы культивирования биологических объектов и обеспечение процесса соответствующим оборудованием.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Аэробное и анаэробное культивирование. Твердофазное культивирование. Поверхностное и глубинное культивирование. Периодическое и непрерывное культивирование. Переход от периодического к непрерывному процессу культивирования. Непрерывное культивирование микроорганизмов. Классификация непрерывных систем культивирования. Открытая одноступенчатая гомогенно-непрерывная система. Многоступенчатые системы. Гетерогенные непрерывные открытые системы. Замкнутые непрерывные системы.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Стадии очистки и стерилизации воздуха. Фильтры предварительной очистки воздуха. Фильтры грубой и тонкой очистки воздуха. Электрофильтры.

Тема 3. Тема 3. Ферментаторы, различных конструкций, применяемые в биотехнологических производствах.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Ферментаторы с подводом энергии к газовой фазе. Ферментаторы с подводом энергии к жидкой фазе. Ферментаторы с комбинированным подводом энергии. Биореакторы. Конструкции барботажного и газлифтного биореакторов. Пленочные биореакторы. Принципы сравнения ферментаторов. Особенности ферментаторов для выращивания анаэробных и фототрофных биологических объектов. Аппараты для переработки концентрированных гидролизных сред.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Теплообменное оборудование ферментаторов. Конструкции теплообменников. Новые разработки.

Тема 4. Тема 4. Выделение целевых продуктов биосинтеза.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Концентрирование и отделение биомассы. Флотирование. Центрифугирование. Сепарирование. Фильтрование. Мембранные методы. Фильтры, применяемые в биотехнологии. Мембранные методы разделения. Ультрафильтрационные установки Ионообменная технология. Иониты. Классификация, строение, свойства. Способы ионного обмена. Оборудование.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Конструкции центрифуг, используемых в лабораторных исследованиях и промышленности.

Тема 5. Тема 5. Конструкции аппаратов для проведения процессов выпаривания и сушки биологических объектов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Оборудование для выпаривания. Выпарные установки. Конструкции сушилок. Сушка продуктов биосинтеза. Контактная сушка. Конвективная сушка. Сублимационная сушка. Сухожаровые аппараты.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Экстракция биологически активных веществ из различных биоагентов.

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. Тема 1. Обзор основного оборудования, применяемого в промышленной практике биотехнологических производств.	1	1	подготовка к дискуссии	8	дискуссия
2.	Тема 2. Тема 2. Методы культивирования биологических объектов и обеспечение процесса соответствующим оборудованием.	1	2	подготовка к дискуссии	9	дискуссия

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Тема 3. Ферментаторы, различных конструкций, применяемые в биотехнологических производствах.	1	2	подготовка к дискуссии	9	дискуссия
4.	Тема 4. Тема 4. Выделение целевых продуктов биосинтеза.	1	3	подготовка к устному опросу	9	устный опрос
5.	Тема 5. Тема 5. Конструкции аппаратов для проведения процессов выпаривания и сушки биологических объектов.	1	4	подготовка к коллоквиуму	9	коллоквиум
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: лекции визуализации, практические занятия: мозговые штурмы, дискуссии, выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях.

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

Тема 1. Тема 1. Обзор основного оборудования, применяемого в промышленной практике биотехнологических производств.

дискуссия , примерные вопросы:

Обсуждение вопросов технологических требований, предъявляемых к ферментаторам.

Тема 2. Тема 2. Методы культивирования биологических объектов и обеспечение процесса соответствующим оборудованием.

дискуссия , примерные вопросы:

Обсуждение вопросов разнообразия биологических объектов и способов их культивирования.

Тема 3. Тема 3. Ферментаторы, различных конструкций, применяемые в биотехнологических производствах.

дискуссия , примерные вопросы:

Обсуждение вопросов масштабирования процесса биоферментации.

Тема 4. Тема 4. Выделение целевых продуктов биосинтеза.

устный опрос , примерные вопросы:

Вопросы: 1.Основное понятие аппараты и оборудование биотехнологических производств. 2.Периодическое и непрерывное культивирование. 3.Общие сведения об экстракции. 4.Структура фильтров: мешочные, панельные, кассетные и сепараторные. 5.Классификация непрерывных систем культивирования. 6.Мембранные методы. Мембранные методы разделения веществ. 7.Ферментаторы с подводом энергии к газовой фазе.

Тема 5. Тема 5. Конструкции аппаратов для проведения процессов выпаривания и сушки биологических объектов.

коллоквиум , примерные вопросы:

Вопросы: 1.Экстракция в системе твердое тело-жидкость. 2.Концентрирование и отделение биомассы. 3.Ферментаторы с подводом энергии к жидкой фазе 4.Аппаратура для экстракции. Периодическая экстракция. Экстракция в двухфазных водных системах. 5. Многоступенчатые системы. 6. Ферментаторы с комбинированным подводом энергии. 7. Флотирование. Центрифугирование. Сепарирование. Фильтрование. 8. Гетерогенные непрерывные открытые системы. 9. Требования к экстрагентам. Кинетика экстракции. 10. Мешалки разных конструкций.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Темы рефератов по курсу " Аппараты и оборудование биотехнологических процессов"

1. Аппараты, используемые для приготовления и ферментации жидких питательных сред.
2. Машины для измельчения и дробления исходного сырья для субстрата.
3. Способы обеспечения контакта газа с жидкостью.
4. Основные закономерности турбулентного течения.
5. Режимы течения пленки жидкости и газа.
6. Волновые характеристики турбулентной пленки.
7. Толщина пленки на стабилизированном участке.
8. Коэффициенты трения.
9. Гидродинамика аэрируемой пленки в пленочном реакторе.
10. Массоотдача на участке стабилизации.
11. Режим сильных взаимодействий.
12. Массообмен, осложненный биохимической реакцией.

Вопросы (зачет) по курсу

" Аппараты и оборудование биотехнологических процессов.

Билет ◆1

1.Многоступенчатые системы ферментации.

2.Ферментаторы с комбинированным подводом энергии.

Билет ◆2

1.Флотирование. Центрифугирование. Сепарирование. Фильтрование.

2.Гетерогенные непрерывные открытые системы.

Билет ◆3

1.Требования к экстрагентам. Кинетика экстракции.

2.Мешалки разных конструкций.

Билет ◆4

1.Замкнутые непрерывные системы.

2. Процесс газообмена и массообмена.

Билет ◆5

1.Фильтры грубой и тонкой очистки воздуха.

2.Механические и физические методы пеногашения.

Билет ◆6

1.Контроль процесса очистки воздуха.

2.Экстракция в роторно-импульсном аппарате. Способы интенсификации процесса экстракции.

Билет ◆7

1.Открытая одноступенчатая гомогенно-непрерывная система.

2.льтрафильтрационные установки.

Билет ◆8

1.Основное понятие аппараты и оборудование биотехнологических производств.

2.Периодическое и непрерывное культивирование.

Билет ◆9

1.Общие сведения об экстракции. Аппаратура для экстракции. Экстракция в двухфазных водных системах.

2.Структура фильтров: мешочные, панельные, кассетные и сепараторные.

Билет ◆10

1.Классификация непрерывных систем культивирования.

2.Мембранные методы. Мембранные методы разделения веществ.

Билет ◆11

1.Ферментаторы с подводом энергии к газовой фазе.

2.Экстракция в системе твердое тело-жидкость.

Билет ◆12

1.Оборудование для концентрирования и отделение биомассы.

2.Ферментаторы с подводом энергии к жидкой фазе.

7.1. Основная литература:

1. Иванов И. Н. Организация производства на промышленных предприятиях: Учебник / И.Н. Иванов. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 352 с.: http://znanium.com/bookread.php?book=127545

2. Мичурина О. Ю. Теория и практика интеграционных процессов в промышленности: Монография / О.Ю. Мичурина. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 287 с.: http://znanium.com/bookread.php?book=221896

3. Управление качеством на предприятиях пищевой, перерабат. промыш...: Уч. / Под ред. В.М.Поздняковского - 3 изд., испр. и доп. - М:ИНФРА-М, 2014 - 336 с.: http://znanium.com/bookread.php?book=367398

7.2. Дополнительная литература:

1. Домарецкий В. А. Технология экстрактов, концентратов и напитков из растительного сырья: Учебное пособие / В.А. Домарецкий. - М.: Форум, 2007. - 444 с.: http://znanium.com/bookread.php?book=127630

2. Домарецкий В. А. Технология продуктов общественного питания: Учебное пособие / В.А. Домарецкий. - М.: Форум, 2008. - 400 с.: http://znanium.com/bookread.php?book=136561

3. Бредихин С. А. Технология и техника переработки молока [Электронный ресурс] / С. А. Бредихин, Ю. В. Космодемьянский, В. Н. Юрин. - М.: Колос, 2001. - 400 с.: http://znanium.com/bookread.php?book=470607

7.3. Интернет-ресурсы:

Общество биотехнологов России. - biorosinfo.ru

Аппараты - gsnti-norms.ru/norms/common/doc.asp?0&/norms/grnti/gr62

Биотехнология - состояние и перспективы развития. - mosbiotechworld.ru

Детали машин - www.ua-diploms.com/klasspez.html

интернет-журнал Коммерческая биотехнология - cbio.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Аппараты и оборудование биотехнологических процессов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе " БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС " БиблиоРоссика " представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Мультимедийный проектор.

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):
Морозов Н.В. _____
"__" _____ 201 __ г.