

Записи выполняются и используются в СО 1.004
Предоставляется в СО 1.023

СО 6.018

508

034

11

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова**

Послевузовское профессиональное образование

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры

/Ткаченко О.В./

«13» декабря

2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и инновационной работе

/Воротников И.Л./

«13» декабря

2011 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Научные основы инженерного обеспечения биотехнологии

Дисциплина по выбору аспиранта по специальности
03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Саратов – 2011 г.

1. Цели подготовки

Цель – овладение аспирантами знаниями о научных основах технической вооруженности процессов биотехнологического синтеза и использования их в профессиональной деятельности.

Целями подготовки аспиранта, в соответствии с существующим законодательством, являются:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ биотехнологии.

2. Требования к уровню подготовки аспиранта

Аспирант должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

В результате освоения дисциплины аспирант должен овладеть основными понятиями, методами в области биотехнологии и использовать результаты в профессиональной деятельности.

3. Структура и содержание программы подготовки аспиранта

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них аудиторная работа – 54 часов: лекции – 30 часов, семинары – 24 часов, самостоятельное изучение 54 часов.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Темы занятий, содержание (лекции, семинары и самостоятельная работа)	Вид занятий	Количество часов
1	2	3	4
1	Классификация производств биосинтеза по отношению к контаминации. Возможные пути проникновения посторонней микрофлоры в биореакторы. Асептическое культивирование	Лекция	2
2	Стерилизация технологических потоков в биотехнологии Методы отделения и деструкции контаминантов, их сравнительный анализ. Способы стерилизации жидкостей, твердых субстратов и воздуха. Термическая стерилизация	Лекция	2

3	Критерии и аппаратное оформление стерилизации Расчет критериев стерилизации для изотермического, непрерывного и нестационарных условий. Аппаратурное оформление стадий стерилизации. Деконтаминация воздуха и оборудования в производственных помещениях биотехнологических производств.	Лекция	2
4	Материальный и энергетический баланс процесса биосинтеза Стехиометрия микробиологического синтеза. Методы расчета стехиометрических коэффициентов и составление материального баланса стадий биосинтеза. Массопередача кислорода от воздуха к клеткам. Концентрационные «ямы». Массопередача углекислого газа..	Лекция	2
5	Массообменные характеристики ферментационного оборудования. Пенообразование и пеногашение. Перемешивание при ферментации и его виды. Массообменные и тепловые расчеты биореакторов. Основное ферментационное оборудование, его виды, предварительный отбор	Лекция	2
6	Типы биореакторов Биореакторы периодические и непрерывно действующие, полного смешения, полного вытеснения и промежуточного типа. Биореакторы для осуществления асептических, условно-асептических и неасептических операций	Лекция	2
7	Классификация биореакторов Классификация биореакторов по способу ввода энергии: аппараты с механическим перемешиванием; барботажный, эрлифтный типы реакторов. Понятие о коэффициенте масспердачи в биореакторах	Лекция	2
8	Моделирование биореакторов Теоретические основы моделирования биореакторов, этапы моделирования и их сопоставление. Моделирование по вводимой удельной энергии, по интенсивности массопереноса кислорода. Разработка принципов оптимального компьютерного проектирования биотехнологических систем	Лекция	2
9	Оборудование для разделения Оборудование для разделения микробных суспензий, жидкой и твердой фазы (центрифуги осадительного и фильтрующего типа, с периодической и непрерывной выгрузкой осадка; сепараторы для фильтрования и отжима осадков).	Лекция	2
10	Оборудование для концентрирования культуральных жидкостей и нативных растворов вакуум-выпариванием (аппараты с восходящей и падающей пленкой; роторно-пленочные испарители). Оборудование для проведения процессов осаждения	Лекция	2
11	Оборудование для экстракции. Оборудование для процессов экстрагирования из твердой фазы и органическими растворителями: влияние соотношения фаз, времени их контакта на эффективность экстракции	Лекция	2
12	Баромембранное разделение и очистка Оборудование для баромембранного разделения и очистки продуктов биосинтеза и воздуха: микрофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос. Селективность ба-	Лекция	2

	ромембранных процессов, концентрация гелеобразования,		
13	Хроматографические методы концентрирования и разделения Оборудование для хроматографического концентрирования и разделения компонентов нативного раствора: ионный обмен, гельфильтрация, очистка продуктов биосинтеза на гидрофобных сорбентах.	Лекция	2
14	Очистка газо-воздушных смесей и сточных вод Оборудование для очистки газо-воздушных смесей и сточных вод: трубы Вентури, скрубберы мокрой очистки, отстойники, биофильтры, аэротенки, окситенки, метантенки	Лекция	2
15	Принципы регулирования, контроля. управления процессами биосинтеза Создание и эксплуатация приборов, систем измерения физико-химических, физиологических и биофизических параметров, компьютеризированных технологических комплексов	Лекция	2
16	Способы стерилизации и их использование в биотехнологических процессах	Семинар	2
17	Стехиометрические соотношения составление материального и энергетического баланса	Семинар	2
18	Массообменные и тепловые расчеты биореакторов	Семинар	2
19	Критерии отбора ферментационного оборудования для биосинтеза	Семинар	2
20	Методы определения величины коэффициента массопередачи в биореакторах различной конструкции	Семинар	2
21	Решение практических задач по моделированию биореакторов различных типов	Семинар	2
22	Виды и принцип действия оборудования для разделения микробных суспензий, жидкой и твердой фазы	Семинар	2
23	Факторы, влияющие на скорость образования осадка при концентрировании культуральных жидкостей и нативных растворов	Семинар	2
24	Физико-химические основы экстракции для использования в биотехнологических процессах	Семинар	2
25	Способы баромембранного разделения и очистки продуктов биосинтеза и воздуха	Семинар	2
26	Хроматографические методы и их использование для концентрирования и разделения продуктов биосинтеза	Семинар	2
27	Способы очистки и утилизации отходов биотехнологических производств	Самостоятельная работа	2
28.	Общие положения и принципы стерилизации биотехнологических потоков и оборудования. Термическая стерилизация: области применения и ограничения.	Самостоятельное изучение	4
29	Аппаратурное оформление стадий биотехнологических процессов	Самостоятельное изучение	4
30	Влияние условий культивирования продуцента на тепловыделение и величину экономического коэффициента и степень утилизации субстрата	Самостоятельное изучение	6

31	Массообменный и тепловой расчеты биореакторов по областям применения, по условиям проведения процесса	Самостоятельное изучение	6
32	Основные принципы моделирования и проектирования биореакторов. Разработка алгоритмов оптимального компьютерного проектирования биотехнологических систем	Самостоятельное изучение	4
33	Технологические особенности разделения микробных суспензий	Самостоятельное изучение	4
34	Возможности и ограничение использования экстракции для выделения продуктов биосинтеза	Самостоятельное изучение	4
35	Теоретические основы хроматографического разделения и концентрирования компонентов нативного раствора	Самостоятельное изучение	4
36	Теоретические основы баромембранного разделения и очистки продуктов биосинтеза	Самостоятельное изучение	4
37	Состав газо-воздушных выбросов биотехнологических производств, их обезвреживание и утилизация	Самостоятельное изучение	4
38	Сточные воды биотехнологических производств и их обезвреживание	Самостоятельное изучение	6
39	Обезвреживание и утилизация твердых отходов биотехнологических производств	Самостоятельное изучение	2
	Контроль знаний	Зачет	2

4. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Биотехнология» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, проблемная лекция, пресс-конференция, практические работы профессиональной направленности, деловые игры, моделирование.

Допускается самостоятельное освоение аспирантом дисциплины с последующей подготовкой творческой работы в форме реферата, доклада на научно-методическом семинаре и др.

5. Оценочные средства для проведения контроля знаний

Вопросы к зачету

1. Классификация производств биосинтеза по отношению к контаминации. Возможные пути проникновения патогенной микрофлоры в биореактор.
2. Асептическое культивирование. Методы отделения и деструкция контаминантов, их сравнительный анализ.
3. Способ стерилизации жидкостей, твердых субстратов и воздуха.
4. Критерии стерилизации, их расчет для изотермического, непрерывного процессов и нестационарных условий.
5. Деконтаминация воздуха и оборудования в производственных помещениях.
6. Материальный и энергетический баланс процессов биосинтеза. Стехиометрия микробиологического синтеза.

7. Массопередача кислорода от воздуха к клеткам. Концентрационные «ямы». Массообмен углекислого газа.
8. Массообменные характеристики ферментационного оборудования. Основное ферментационное оборудование, его виды, предварительный подбор.
9. Биореакторы периодические и непрерывно действующие, полного смешения, полного вытеснения и промежуточного типа.
10. Биореакторы для осуществления асептических, условно-асептических и неасептических операций.
11. Классификация биореакторов по типу ввода энергии: аппараты с механическим перемешиванием, барботажным, эрлифтным.
12. Методы определения величины коэффициента массопередачи в биореакторах различной конструкции.
13. Влияние условий культивирования продуцента на тепловыделение и величину экономического коэффициента и степень утилизации субстрата.
14. Массообменные и тепловые расчеты биореакторов по областям применения, по условиям проведения процесса.
15. Основы моделирования биореакторов. Этапы моделирования. Моделирование биореакторов по вводимой удельной энергии, по интенсивности массопереноса кислорода.
16. Оборудование для разделения микробных суспензий, жидкой и твердой фазы.
17. Использование центрифугирования для осаждения и фильтрования в биосинтезе: центрифугирование осадительного и фильтрующего типа с периодической и непрерывной выгрузкой осадка.
18. Использование сепарации для фильтрования и отжима осадков в биотехнологии.
19. Оборудование для концентрирования и культуральных жидкостей и нативных растворов.
20. Оборудование для вакуум-выпаривания (аппараты с восходящей и падающей пленкой). Роторно-пленочные испарители.
21. Оборудование для проведения осаждения продуцентов биосинтеза. Принцип действия.
22. Оборудование для соотношения фаз, времени их контакта на эффективность процесса экстракции.
23. Основные принципы моделирования и проектирования биореакторов.
24. Исследование и разработка принципов и алгоритмов оптимального компьютерного проектирования биотехнологических систем.
25. Технологические особенности разделения микробных суспензий.
26. Влияние начальной концентрации осаждаемого вещества, температуры на скорость образования осадков.
27. Возможности и ограничения экстракции в биотехнологических процессах для выделения продуктов биосинтеза.
28. Баромембранное разделение и очистка продуктов биосинтеза: основные положения и понятия.
29. Оборудование для баромембранного разделения и очистки продуктов биосинтеза и воздуха и его особенности.

30. Использование микрофильтрации, ультрафильтрации и обратного осмоса для разделения и очистки продуктов биосинтеза.
31. Использование методов хроматографического разделения и концентрирования компонентов нативного раствора.
32. Оборудование для хроматографического концентрирования и разделения компонентов нативного раствора (ионный обмен и гельфильтрация).
33. Оборудование для сушки биотехнологической продукции: Сушилки распылительные, вальцово-ленточные, барабанные, кипящего слоя, пневматические, сублимационные, вакуумные и вакуумные с «подбросом» давления.
34. Оборудование для очистки газо-воздушных выбросов и сточных вод: трубы Вентури, скрубберы мокрой очистки, отстойники, биофильтры, аэротенки, окситенки, метантенки.
35. Принципы регулирования, контроля, управления процессами биосинтеза.
36. Создание и эксплуатация приборов, систем измерения физических, физико-химических, физиологических и биофизических параметров компьютеризированных биотехнологических комплексов.

Темы рефератов

1. Значение асептики в биотехнологических процессах.
2. Борьба с микробами контаминантами.
3. Управление биотехнологическими процессами.
4. Особенности культивирования биообъектов.
5. Обезвреживание отходов биотехнологических производств.
6. Утилизация отходов биотехнологических производств.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Егорова Т.А. Основы биотехнологии. / Т.А.Егорова, С.М.Клунова, Е.А.Жинухина. – М.: Академия, 2006. – 208 с.
2. Коничев А.С. Молекулярная биология /А.С. Коничев, Г.А.Севостьянова. – М.: Академияч, 2005. – 400 с.
3. Биотехнология /под ред. Ю.О. Сазыкина, С.Н. Орехова, И.И.Чакалева. – М.: Академия, 2006. – 256 с.
4. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии / В.В. Бирюков. – М.: КолосС, 2004. – 295 с.
5. Биотехнология БАВ / под ред И.М. Громовой и Л.А. Ивановой. – М.: НПО «Элевар», 2006. – 453 с.
6. Винаров А.Ю. Ферментационные аппараты для процессов микробиологического синтеза / А.Ю. Винаров и др.; под ред. В.А.Быкова. – М.: Дели Принт, 2008. – 278 с.

б) дополнительная литература

1. Жинулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жинулев. – Новосибирск.: изд-во Новосиб. ун-та, 2006. – 479 с.
2. Комов В.П. Биохимия: учебник для ВУЗов / В.П.Комов, В.И.Шверова. – М.:

Дрофа, 2008. – 640 с.

3. Большой практикум по биотехнологии /Т.В.Волкова и др.. – Красноярск: Красноярск. ун-т, 2008. – 128 с.
4. Глик Б. Молекулярная биотехнология: принципы и применение / Б.Глик, Дж. Пастернак / под ред. Н.К.Янковского. – М.: Мир, 2002. – 589 с.
5. Квеситадзе Г.И. Введение в биотехнологию /Г.И.Квеситадзе, А.М.Безбородов. – М.: Наука, 2002. – 204 с.

в) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Molbiol.ru xumuk.ru
- полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal
- поисковые системы Rambler, Yandex, Google:
- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
- <http://www.twirpx.com/files/geologic/geology/gmf/>
- <http://www.derev-grad.ru/pochvovedenie/pochvovedenie.html>
- Chemical Abstracts.

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки России 16 марта 2011 г. № 1365, на основании паспорта и программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

Автор: доктор техн. наук, профессор Фоменко Л.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии факультета ветеринарной медицины и биотехнологии «14» декабрь 2011 года, протокол № 6

Председатель методической комиссии



В.В. Салаутин

