

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: исполняющий обязанности ректора
Дата подписания: 29.12.2022 10:40:16
Уникальный программный ключ:
4f6042f92f26818253a667205646475b978907ac6

МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра промышленной технологии лекарств с курсом биотехнологии

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол от «27» августа 2021 г. №8

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.22 Процессы и аппараты биотехнологии

(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

Б1.Б.22 ПиАБТ

(индекс, краткое наименование дисциплины)

19.03.01 Биотехнология

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Фармацевтическая биотехнология

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(и))

Бакалавр

(квалификация)

Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора - 2022

Пермь, 2021 г.

Авторы–составители:

д-р. фармацевт. наук, заведующий кафедрой
промышленной технологии лекарств с курсом
биотехнологии, профессор

(ученая степень и(или) ученое звание, должность)

Орлова Е.В.
(Ф.И.О.)

канд. фармацевт. наук, доцент
кафедры промышленной технологии лекарств
с курсом биотехнологии

(ученая степень и(или) ученое звание, должность)

Мальгина Д.Ю.
(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой промышленной технологии
лекарств с курсом биотехнологии, д-р. фармацевт. наук, профессор

(наименование кафедры полностью)

(ученая степень и(или) ученое звание)

(Ф.И.О.)

Орлова Е.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2.	Объем и место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3.	Содержание и структура дисциплины	5
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине.....	7
5.	Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
6.	Учебная литература для обучающихся по дисциплине	11
7.	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-4	Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ИДОПК-4.1	Владеет базовыми инженерными навыками для решения задач в области профессиональной деятельности	– сформированы знания: об общих теоретических закономерностях гидромеханических, тепло- массообменных процессов, о принципах действия и устройстве основных аппаратов в фармацевтической технологии;
ОПК-5	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ИДОПК-5.1	Применяет знания теоретических основ ведения биотехнологических процессов при эксплуатации технологического оборудования, выполнении технологических операций	– сформированы умения: определять по справочным данным основные характеристики механических, гидромеханических, тепловых, массообменных процессов;

2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Б.22 Процессы и аппараты биотехнологии, относится к базовой части ОПОП, 3 курс, 5 и 6 семестр ее освоения в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины 252 ч / 7 з. е.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
<i>Очная форма обучения</i>							
<i>Семестр №5</i>							
Тема 1	Введение в процессы и аппараты биотехнологии. Классификация процессов.	7	2	2		2	
Тема 2	Гидромеханические процессы. Перемешивание в жидких средах.	7	2	2		2	
Тема 3	Процесс диспергирования	7	2	4		2	Ситуационная задача
Тема 4	Псевдоожижение	7	2	4		2	Семинар
Тема 5	Отстаивание под действием гравитационного поля	8	2	4		2	Семинар
Тема 6	Осаждение под действием центробежной силы	8	2	4		2	Семинар
Тема 7	Фильтрация. Оборудование для фильтрации	8	2	4		2	Ситуационная задача
Тема 8	Центрифугирование. Оборудование для центрифугирования	8	2	4		2	Ситуационная задача
Тема 9	Газовые дисперсные системы. Разделение неоднородных газовых систем	8	2	4		2	Ситуационная задача
Тема 10	Система вентиляции, фильтрация воздуха	8	2	4		2	Семинар
Тема 11	Вентиляция производственных объектов	8	2	4		2	Семинар
Тема 12	Основы мембранных процессов	8	2	4		2	Ситуационная задача
Тема 13	Баромембранные процессы	8	2	4		2	Семинар
Тема 14	Механические процессы	8	2	4		2	Ситуационная задача Коллоквиум
<i>Семестр №6</i>							
Тема 15	Тепловые процессы. Нагрев, охлаждение. Организация процессов стерилизации / депирогенизации в биотехнологии. Валидация стерилизации	12	4	4		3	Ситуационная задача
Тема 16	Процесс замораживания-оттаивания. Процесс плавления	12	2	4		3	Ситуационная задача

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР
			Л	ЛЗ	ПЗ		
	ления- отверждение						
Тема 17	Массообменные процессы. Сорбционные процессы (абсорбция, адсорбция)	12	2	4		3	Семинар
Тема 18	Процесс перегонки (ректификации)	12	4	4		3	Семинар
Тема 19	Процесс экстракции	12	2	8		3	Семинар
Тема 20	Процесс растворения, кристаллизации	12	4	8		3	Семинар
Тема 21	Процесс сушки	12	2	8		3	Семинар
Тема 22	Сублимационная сушка	12	2	8		3	Ситуационная задача
Тема 23	Частные процессы и аппараты биотехнологии. Культивирование микроорганизмов. Приготовление питательных сред	12	2	8		4	Коллоквиум Тест
Промежуточная аттестация		36					Экзамен
Всего:		252	52	108		56	

3.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в процессы и аппараты биотехнологии. Классификация процессов. Тема 2. Гидромеханические процессы. Перемешивание в жидких средах. Тема 3. Процесс диспергирования. Образование дисперсных систем. Дисперсионные среды. Дисперсные фазы. Тема 4. Псевдооживление. Псевдооживление зернистого слоя. Тема 5. Отстаивание под действием гравитационного поля. Методы разделения неоднородных систем. Оборудование для отстаивания. Тема 6. Осаждение под действием центробежной силы. Методы разделения неоднородных систем. Оборудование для осаждения. Тема 7. Фильтрация. Оборудование для фильтрования. Разделение неоднородных жидкостных систем. Фильтры, методы испытаний. Тема 8. Центрифугирование. Оборудование для центрифугирования. Центрифуги промышленные. Методы испытаний. Тема 9. Газовые дисперсные системы. Разделение неоднородных газовых систем. Разделение неоднородных газовых систем. Фильтры очистки воздуха общего назначения. Тема 10. Система вентиляции, фильтрация воздуха. Фильтры тонкой очистки воздуха. Тема 11. Вентиляция производственных объектов. Изучение воздушных потоков в помещениях. Тема 12. Основы мембранных процессов. Классификация мембран. Движущие силы мембранных процессов. Тема 13. Баромембранные процессы. Ультрафильтрация, обратный осмос. Тема 14. Механические процессы. Измельчение, классификация, прессование. Тема 15. Тепловые процессы. Нагрев, охлаждение. Процесс конденсации, парообразования (кипение, выпаривание, сгущение). Организация процессов стерилизации/депирогенизации в биотехнологии. Оборудование для стерилизации и депирогенизации. Валидация стерилизации. Тема 16. Процесс замораживания-оттаивания. Процесс плавления - отверждение. Применение холодильного и морозильного оборудования в биотехнологическом произ-

водстве. Тема 17. Массообменные процессы. Сорбционные процессы (абсорбция, адсорбция). Сорбенты в биотехнологическом производстве. Тема 18. Процесс перегонки (ректификации). Оборудование для ректификации. Ректификационные колонны. Тема 19. Процесс экстракции. Оборудование для экстракции. Экстракторы. Экстрагенты. Тема 20. Процесс растворения, кристаллизации. Процесс сушки (ч.1). Сушка термостабильных веществ. Тема 21. Процесс сушки (ч.2). Тема 22. Сублимационная сушка термолабильных биотехнологических продуктов. Тема 23. Частные процессы и аппараты биотехнологии. Культивирование микроорганизмов. Приготовление питательных сред

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

4.1.1 В ходе реализации дисциплины Б1.Б.22 Процессы и аппараты биотехнологии используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: Ситуационная задача, семинар, тест, коллоквиум. Форма промежуточной аттестации – экзамен, оценочное средство - тест. Материалы приведены в ФОС.

4.1.2 Оценочные средства.

Оценка результатов выполнения заданий оценочных средств осуществляется на основе их соотношения с планируемыми результатами обучения по дисциплине и установленными критериями оценивания сформированности закрепленных компетенций.

Ситуационная задача:

Пример ситуационной задачи:

1. Изучить ОФС порошки, ОФС эмульсии, ОФС суспензии.
2. Заполнить таблицу:

Дисперсная система как лекарственная форма	порошки	эмульсии	суспензии
Определение			
Особенности технологии			
Испытания (наименования)			
Упаковка			
Маркировка			
Хранение			
Пример лекарственного средства (торговое наименование и действующее вещество)			

Вывод: проанализировать перечни испытаний каждой лекарственной формы, прописать отличающиеся испытания.

3. Ответить на вопрос: Бывают ли лекарственные средства с одинаковым действующим веществом, но в разных лекарственных формах (порошки, эмульсии, суспензии)? Приведите примеры.
 Ответ: должен быть указан ответ на вопрос

Критерии и шкала оценивания результатов решения ситуационной задачи:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся при правильном решении ситуационной задачи и уверенном ответе на вопросы, касающиеся хода решения ситуационной задачи;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся при правильном решении ситуационной задачи и не уверенном ответе на вопросы, касающиеся хода решения ситуационной задачи;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся при правильном решении ситуационной задачи без ответов на устные вопросы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся при неправильном решении задачи.

Семинар:

Примерные вопросы семинаров:

Сушка - это

Физическая сущность процесса сушки

Влагосодержание – это

Влажность – это

Классификация процессов сушки по способу подвода теплоты (5 классов)

Характеристики влажного газа (перечислить)

Энтальпия – это

Абсолютная влажность – это

Относительная влажность – это

Расчет плотности парогазовой смеси (формула с расшифровкой символов с указанием единиц измерения)

Формы связи влаги с материалом (5 форм)

Группы твердых влажных материалов (3 группы)

Что отражает диаграмма состояния влажного материала?

Критерии и шкала оценивания результатов семинара:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся при правильном ответе на вопрос и связанные вопросы.
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся при правильном ответе на вопрос, но не уверенном ответе на связанные вопросы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся при правильном ответе на вопрос, но не правильном ответе на связанные вопросы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся при неправильном ответе на вопрос.

Тест:

Примеры вопросов теста:

1.	Выберите правильное и полное определение термина. Процесс – это: 1. химические превращения исходного продукта или материала. 2. устройство или приспособление, предназначенное для проведения той или иной физической работы. 3. механизм (или сочетание механизмов и вспомогательных устройств), предназначенный для преобразования механической энергии в полезную работу. 4. последовательные и закономерные изменения в системе (продукте, материале), приводящие к возникновению в ней новых свойств.
2.	Выберите неправильный ответ.

	<p>В соответствии с классификацией по организационно-техническому признаку выделяют процессы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. периодического действия. 2. прерывного действия. 3. непрерывного действия. 4. комбинированные.
3.	<p>Выберете правильную характеристику словосочетания. Комбинированные процессы — это такие процессы, которые:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. на первой стадии осуществляются непрерывно, а на всех остальных стадиях — периодически. 2. на первой стадии осуществляются периодически, а на всех остальных стадиях — непрерывно. 3. являются разнообразным сочетанием непрерывных и периодических процессов. 4. нет верного ответа.

Критерии и шкала оценивания результатов теста:

85% правильных ответов – оценка «отлично»;

75% правильных ответов – оценка «хорошо»;

65% правильных ответов – оценка «удовлетворительно»;

50 и менее правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

Коллоквиум:

Примерные вопросы билетов коллоквиума:

Билет 1

1. Перечислите типы теплообменных аппаратов.
2. Охарактеризуйте рекуперативный теплообменник

Билет 2

1. Охарактеризуйте регенеративный теплообменник
2. Перечислите методы стерилизации

Билет 3

1. Охарактеризуйте условия производственной среды при получении лекарственных препаратов в асептических условиях.
2. Охарактеризуйте понятие биологические индикаторы процесса стерилизации. Приведите пример индикатора.

Билет 4

1. Как оценивают эффективность стерилизующей фильтрации? Что такое уровень фильтрации?
2. Охарактеризуйте понятие Хладагент. Приведите примеры хладагентов.

Критерии и шкала оценивания результатов семинара:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся при правильном ответе на вопрос и связанные вопросы.

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся при правильном ответе на вопрос, но не уверенном ответе на связанные вопросы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся при правильном ответе на вопрос, но не правильном ответе на связанные вопросы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся при неправильном ответе на вопрос.

4.2. Формы и оценочные средства для промежуточной аттестации

4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации: тест

<p>1. Выберите правильный ответ: Гидромеханический процесс взаимодействия твёрдых частиц дисперсной фазы с восходящим потоком дисперсионной среды (газа, жидкости), при котором твёрдые частицы приобретают подвижность друг относительно друга за счёт восприятия энергии потока – это: А. растворение. Б. фильтрование. В. псевдооживление. Г. кипение.</p>
<p>2. Выберите правильный ответ: Движущей силой процесса отстаивания является: А. Избыточное давление. Б. Кавитация. В. Гравитация. Г. Температура.</p>
<p>3. Выберите правильный ответ: Бактофуга- это: А. разновидность бактерий. Б. аппарат для инактивации микроорганизмов. В. высокоскоростной сопловый сепаратор. Г. устройство Parasep.</p>

4.2.3. Шкала оценивания

- 85% правильных ответов – оценка «отлично»;
- 75% правильных ответов – оценка «хорошо»;
- 65% правильных ответов – оценка «удовлетворительно»;
- 50 и менее правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства промежуточной аттестации
		Тест
ОПК-4	ИДОПК-4.1	+
ОПК-5	ИДОПК-5.1	+

4.4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
ОПК-4	ИДОПК-4.1	Тест	На уровне знаний: Не знает общие теоретические закономерности гидромеханических, тепло- массообменных процессов, о принципах действия и устройстве основных аппаратов в фармацевтической технологии.	На уровне знаний: Знает общие теоретические закономерности гидромеханических, тепло- массообменных процессов, о принципах действия и устройстве основных аппаратов в фармацевтической технологии.
ОПК-5	ИДОПК-5.1	Тест	На уровне умений: Не умеет определять по справочным данным основные характеристики механических, гидромеханических, тепловых, массообменных процессов	На уровне умений: Умеет определять по справочным данным основные характеристики механических, гидромеханических, тепловых, массообменных процессов.

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств промежуточной аттестации или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

5. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические материалы для обучающихся на дисциплине Б1.Б.22 Процессы и аппараты биотехнологии (полный комплект методических материалов находится на кафедре промышленной технологии лекарств с курсом биотехнологии).

6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии ч.1: учебник для ВУЗов - М.:Химия, 1995.- 400 с.
2. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии ч.2: учебник для ВУЗов - М.:Химия, 1995.- 368 с.

6.2. Дополнительная литература.

1. Федосеев, К.Г. Процессы и аппараты биотехнологии и химико-фармацевтической промышленности [Текст] : учебное пособие / К. Г. Федосеев. - Москва : Медицина, 1969. - 200 с.
2. Фролов, В.Ф. Методы расчёта процессов и аппаратов химической технологии: (примеры и задачи) / В.Ф. Фролов, П.Г. Романков, О.М. Флисюк. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2010. – 544 с.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Для проведения лекционных и практических занятий используются учебные аудитории, оснащенные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Аудитория оснащена ноутбуком, проектором. Кроме этого у студента есть возможность доступа в интернет, к базам данных электронных библиотек в компьютерном классе. Аудитория (№24) и компьютерный класс (№1) расположены в корпусе по адресу г. Пермь, ул. Крупской, 46, ауд.24.

Инвентарные номера оборудования в аудитории 24: ноутбук: 0130006446, проектор: 013006782.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.22 Процессы и аппараты биотехнологии

Код и наименование направления подготовки, профиля: 19.03.01 Биотехнология. Фармацевтическая биотехнология.

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Формируемые компетенции:

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

ИДОПК 4.1 – владеет базовыми инженерными навыками для решения задач в области профессиональной деятельности.

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

ИДОПК 5.1 – применяет знания теоретических основ ведения биотехнологических процессов при эксплуатации технологического оборудования, выполнении технологических операций

Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Б.22 Процессы и аппараты биотехнологии, относится к базовой части ОПОП, 3 курс, 5 и 6 семестр ее освоения в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины 252 ч / 7 з. е.

Содержание дисциплины:

Тема 1. Введение в процессы и аппараты биотехнологии. Классификация процессов. Тема 2. Гидромеханические процессы. Перемешивание в жидких средах. Тема 3. Процесс диспергирования. Образование дисперсных систем. Дисперсионные среды. Дисперсные фазы. Тема 4. Псевдооживление. Псевдооживление зернистого слоя. Тема 5. Отстаивание под действием гравитационного поля. Методы разделения неоднородных систем. Оборудование для отстаивания. Тема 6. Осаждение под действием центробежной силы. Методы разделения неоднородных систем. Оборудование для осаждения. Тема 7. Фильтрация. Оборудование для фильтрации. Разделение неоднородных жидкостных систем. Фильтры, методы испытаний. Тема 8. Центрифугирование. Оборудование для центрифугирования. Центрифуги промышленные. Методы испытаний. Тема 9. Газовые дисперсные системы. Разделение неоднородных газовых систем. Разделение неоднородных газовых систем. Фильтры очистки воздуха общего назначения. Тема 10. Система вентиляции, фильтрация воздуха. Фильтры тонкой очистки воздуха. Тема 11. Вентиляция производственных объектов. Изучение воздушных потоков в помещениях. Тема 12. Основы мембранных процессов. Классификация мембран. Движущие силы мембранных процессов. Тема 13. Баромембранные процессы. Ультрафильтрация, обратный осмос. Тема 14. Механические процессы. Измельчение, классификация, прессование. Тема 15. Тепловые процессы. Нагрев, охлаждение. Процесс конденсации, парообразования (кипение, выпаривание, сгущение). Организация процессов стерилизации/депирогенизации в биотехнологии. Оборудование для стерилизации и депирогенизации. Валидация стерилизации. Тема 16. Процесс замораживания-оттаивания. Процесс плавления - отверждение. Применение холодильного и морозильного оборудования в биотехнологическом производстве. Тема 17. Массообменные процессы. Сорбционные процессы (абсорбция, адсорбция). Сорбенты в биотехнологическом производстве. Тема 18. Процесс перегонки (ректификации). Обо-

рудование для ректификации. Ректификационные колонны. Тема 19. Процесс экстракции. Оборудование для экстракции. Экстракторы. Экстрагенты. Тема 20. Процесс растворения, кристаллизации. Процесс сушки (ч.1). Сушка термостабильных веществ. Тема 21. Процесс сушки (ч.2). Тема 22. Сублимационная сушка термолабильных биотехнологических продуктов. Тема 23. Частные процессы и аппараты биотехнологии. Культивирование микроорганизмов. Приготовление питательных сред

Форма промежуточной аттестации: экзамен.