

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.19 Процессы и аппараты в производстве готовых лекарственных средств

Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Профиль подготовки:	Производство готовых лекарственных средств
Форма обучения:	очная

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция(и), индикатор(ы) и результаты обучения

ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

ОПК-4.1 Осуществляет расчет и измерения параметров ведения технологических процессов

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 Знать параметры технологического процесса, характеризующие его эффективность в производстве готовых лекарственных средств

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 Уметь рассчитывать параметры технологического процесса, и определять те, которые необходимо измерять при ведении технологического процесса в производстве готовых лекарственных средств

Владеть:

ОПК-4.1/Нв1 Владеть методиками проведения требуемых расчетов на основе проведенных измерений в производстве готовых лекарственных средств

ОПК-4.2 Использует технические средства для контроля и мониторинга параметров технологического процесса, свойств сырья, материалов и готовой продукции, основываясь на знании принципов устройства применяемых электротехнических средств

Знать:

ОПК-4.2/Зн4 Знать точки контроля и мониторинга основных параметров технологического процесса в производстве готовых лекарственных средств

Уметь:

ОПК-4.2/Ум4 Уметь делать практические выводы на основе контроля и мониторинга основных параметров технологического процесса в производстве готовых лекарственных средств

Владеть:

ОПК-4.2/Нв2 Владеть методиками организации контроля и управления параметрами технологических сред

ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

ОПК-5.1 Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные

Знать:

ОПК-5.1/Зн4 Знать методики проведения экспериментальных исследований и испытаний в производстве готовых лекарственных средств

Уметь:

ОПК-5.1/Ум14 Уметь выполнять экспериментальные исследования по заданной методике в производстве готовых лекарственных средств

Владеть:

ОПК-5.1/Нв3 Владеть навыками проведения экспериментальных исследований, контроля основных параметров процесса, методиками расчета основных параметров.

ОПК-5.2 Проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, в том числе при работе с оборудованием и химическими веществами

Знать:

ОПК-5.2/Зн2 Знать основные методы измерения и обработки полученных данных, с целью их использования

Уметь:

ОПК-5.2/Ум7 Уметь пользоваться приборами для определения составов, свойств веществ, умеет рассчитывать основные параметры процессов химической технологии

Владеть:

ОПК-5.2/Нв1 Владеть умением формулировать заключения и выводы по результатам экспериментальных и расчетно-теоретических работ, а также анализа литературных данных в области производства фармацевтических препаратов

ПК-2 Способен осуществлять проведение технологических процессов при производстве лекарственных средств

ПК-2.1 Проводит разработку, подготовку и эксплуатацию чистых помещений и оборудования для производства лекарственных средств, в том числе и по микробиологической чистоте

Знать:

ПК-2.1/Зн11 Знать принципы расчета и выбора промышленных процессов и аппаратов для производства лекарственных средств

Уметь:

ПК-2.1/Ум4 Уметь эксплуатировать промышленное оборудование для промышленных процессов и аппаратов для производства лекарственных средств

Владеть:

ПК-2.1/Нв3 Владеть навыками расчета и методами выбора аппаратов для производства готовых лекарственных средств

ПК-5 Способен разрабатывать технологическую документацию при промышленном производстве лекарственных средств

ПК-5.1 Разрабатывает промышленный регламент и документацию по работе с технологическим оборудованием, в том числе чертежи на оборудование, его элементы

Знать:

ПК-5.1/Зн1 Знать принципы разработки документации на процессы и аппараты в производстве готовых лекарственных средств

Уметь:

ПК-5.1/Ум3 Уметь читать и создавать техническую документацию на процессы и аппараты в производстве готовых лекарственных средств

Владеть:

ПК-5.1/Нв2 Владеть навыками выбора и обоснования применения технологического оборудования для организации процесса

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.19 «Процессы и аппараты в производстве готовых лекарственных средств» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4, 5.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.ДВ.02.03 3Д графика-Компас;

Б1.О.14 Аналитическая химия;

Б1.В.03 Инженерная графика;

Б1.О.03 Общая и неорганическая химия;

Б1.О.07 Органическая химия;

Б1.В.06 Основы автоматизированного проектирования элементов технологического оборудования;

Б1.В.07 Прикладная механика;

Б1.О.06 Физика;

Б1.О.13 Физическая химия;

Б1.О.12 Электротехника и промышленная электроника;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.26 Автоматизация процессов производства готовых лекарственных средств;

Б1.В.ДВ.06.03 Введение в фармакологию;

Б1.О.20 Коллоидная химия;

Б1.О.29 Метрологическое обеспечение фармацевтических производств;

Б1.В.09 Оборудование и помещения в производстве готовых лекарственных средств;

Б1.О.28 Организация производства по GMP и обеспечение качества готовых лекарственных средств;

Б1.В.12 Основы промышленной асептики;

Б1.О.31 Основы промышленной безопасности на фармацевтических производствах;

Б1.В.ДВ.04.02 Основы расчета теплообменного оборудования;

Б1.В.10 Основы технического обслуживания технологического оборудования;

Б1.О.27 Основы экономики и управления фармацевтическим производством;

Б1.В.ДВ.05.02 Подготовка чистых помещений;

Б1.В.ДВ.04.01 Практические решения в химической инженерии;

Б1.В.07 Прикладная механика;

Б2.О.02.01(П) производственная практика, научно-исследовательская работа;

Б2.В.01.01.02(П) производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (технологическая практика);
Б2.В.01.02(П) производственная практика, эксплуатационная практика;
Б1.О.30 Технология жидких (парентеральных) лекарственных форм;
Б1.В.ДВ.06.01 Технология лекарственных субстанций растительного происхождения;
Б1.В.ДВ.08.02 Технология лечебно-косметических средств;
Б1.О.21 Технология мягких и аппликационных лекарственных форм;
Б1.О.24 Технология твердых лекарственных форм;
Б1.В.ДВ.08.01 Технология фитобиопрепаратов;
Б1.О.25 Технология фитопрепаратов;
Б1.В.ДВ.07.02 Управление персоналом структурного подразделения;
Б2.О.01.02(У) учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика;
Б1.О.23 Физико-химические методы анализа;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

Содержание разделов, тем дисциплины

Раздел 1. Гидромеханические процессы в производстве ГЛС

Тема 1.1. Гидростатика

Основное уравнение гидростатики, уравнение Паскаля. Практические применения уравнения Паскаля

Тема 1.2. Гидродинамические процессы

Гидродинамика. Режимы движения жидкости. Уравнение ламинарного движения вязкой жидкости. Уравнение Бернулли. Потери давления на местные сопротивления в трубопроводах. Гидравлическое сопротивление теплообменной аппаратуры и аппаратов с насадкой. Перемещение жидкостей и газов. Насосы и вентиляторы в фармацевтической промышленности. Мощность насоса. Теория подобия.

Тема 1.3. Гидромеханические методы разделения неоднородных систем

Гравитационное осаждение. Определение скорости осаждения частиц дисперсной фазы. Закон Стокса. Расчет скорости осаждения и размера частиц. Расчет отстойников для разделения жидких неоднородных систем. Фильтрация. Свойства осадков. Скорость фильтрации. Основное уравнение фильтрации. Определение констант фильтрования. Центрифугирование. Характеристики и основы расчета центрифуг. Аппараты для разделения суспензий. Аппараты для разделения газозвесей.

Тема 1.4. Взвешенный слой. Перемешивание

Взвешенный слой и расчет его характеристик. Гидравлическое сопротивление неподвижного и взвешенного слоя дисперсных частиц. Основные технологические направления использования взвешенного слоя. Перемешивание и его виды. Расчет мощности мешалок. Конструкции мешалок.

Раздел 2. Теплопередача в производстве ГЛС

Тема 2.1. Основы теплопередачи

Механизмы переноса теплоты. Передача тепла теплопроводностью. Закон Фурье. Уравнение Фурье-Кирхгофа для конвективно-кондуктивного переноса теплоты. Конвективная теплоотдача. Механизм теплоотдачи. Уравнение теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи. Критерии теплового подобия. Частные случаи теплоотдачи. Теплоотдача при вынужденном движении теплоносителя. Влияние направленности теплового потока. Теплоотдача при конденсации пара. Конденсация пара в присутствии неконденсирующегося газа. Теплоотдача при кипении жидкостей. Основы теплопередачи. Уравнение теплопередачи. Определение коэффициента теплопередачи. Средняя движущая сила теплопередачи. Нестационарный теплообмен.

Раздел 3. Оборудование для проведения технологических процессов

Тема 3.1. Оборудование в производстве ГЛС

Изучение конструкций аппаратов: насосы, вентиляторы; аппараты для разделения суспензий; аппараты для разделения газовзвесей; теплообменников и перемешивающих устройств.

Раздел 4. Выпаривание

Тема 4.1. Процессы выпаривания

Работа выпарных установок под вакуумом, атмосферным и избыточным давлением. Однокорпусная выпарная установка. Полная и полезная разность температур. Температурные потери. Многокорпусные выпарные установки: прямоточная, противоточная, с параллельным питанием. Получение воды для инъекций. Конструкции выпарных аппаратов.

Раздел 5. Сушка в производстве ГЛС

Тема 5.1. Сушка лекарственных веществ

Основные свойства влажного воздуха. Диаграмма состояния влажного воздуха. Изображение процессов на термодинамической диаграмме состояния влажного воздуха. Классификация материалов, как объектов сушки. Статика и кинетика сушки. Потенциал сушки. Схема конвективной сушильной установки. Варианты сушки. Сушка с замкнутым контуром теплоносителя. Схема сублимационной сушки.

Раздел 6. Основы массопередачи

Тема 6.1. Виды процессов массопередачи. Абсорбция. Адсорбция. Ионный обмен.

Виды процессов массопередачи. Абсорбция. Равновесие при абсорбции. Материальный и тепловой баланс процесса абсорбции. Адсорбция. Промышленные адсорбенты. Статика и кинетика адсорбции, материальный баланс. Ионообменные процессы. Иониты. Сорбция в фармацевтической технологии

Раздел 7. Процессы дистилляции.

Тема 7.1. Простая перегонка. Ректификация.

Простая перегонка. Уравнение простой перегонки. Перегонка с водяным паром. Ректификация. Схема установки непрерывного действия. Уравнение рабочей линии ректификации. Тепловой баланс ректификационных колонн. Молекулярная дистилляция. Периодическая ректификация.

Раздел 8. Процессы экстракции в фармацевтической промышленности

Тема 8.1. Процессы экстракции в системе жидкость-жидкость и в системе твердое тело-жидкость.

Экстракция в системе жидкость-твердое тело. Методы экстракции. Периодические и непрерывные, проточные и противоточные процессы. Жидкостная экстракция.

Раздел 9. Оборудование для проведения процессов выпаривания и массообмена.

Тема 9.1. Изучение аппаратного оформления процесса выпаривания, кристаллизации и сушки

Конструкции аппаратов для выпаривания, кристаллизации и сушки

Тема 9.2. Аппаратурное оформление процессов ректификации и абсорбции

Аппараты для проведения процессов ректификации и абсорбции

Тема 9.3. Аппаратурное оформление процессов адсорбции, ионного обмена, экстракции

Конструкции аппаратов для проведения процессов адсорбции, ионного обмена, экстракции.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Консультации в период сессии (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	216	6	100	30	30	30	10		114	Зачет (2)
Пятый семестр	144	4	66	24	24	12	4	2	72	Экзамен (2) Курсовой проект (4)
Всего	360	10	166	54	54	42	14	2	186	8

Разработчик(и)

Кафедра процессов и аппаратов химической технологии, кандидат фармацевтических наук, доцент Рубцова Л. Н.