

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический
университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО СПбХФУ Минздрава России)

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Решением совета факультета промышленной
технологии лекарств,
протокол от 21.06.2019 № 9

Проректор по учебной работе
Ю.Г. Ильинова

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Массообменные процессы и аппараты химической технологии»**

Дисциплина «Массообменные процессы и аппараты химической технологии» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования - бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль – Химическая технология лекарственных средств по очной форме обучения на русском языке.

Место дисциплины в образовательной программе:

Дисциплина «Массообменные процессы и аппараты химической технологии» реализуется в шестом семестре в рамках вариативной части дисциплин (модулей) Блока 1.

Дисциплина «Массообменные процессы и аппараты химической технологии» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин:

- Б2.Б.02. Информатика;
- Б2.Б.03. Математика;
- Б2.Б.04. Физика;
- Б3.Б.05. Инженерная графика;
- Б3.Б.16. Прикладная механика;
- Б2.Б.17. Физическая химия;
- Б1.В.ДВ.07.01. Численные методы;
- Б.3.Б.24. Процессы и аппараты химической технологии.

Дисциплина «Массообменные процессы и аппараты химической технологии» является базовой для освоения дисциплин:

- Б1.В.11. Технология готовых лекарственных средств;
- Б1.В.12. Химия и технология фитопрепаратов;
- Б1.В.13. Оборудование и основы проектирования производств;
- Б1.В.17. Системы управления химико-технологическими процессами.

Дисциплина «Массообменные процессы и аппараты химической технологии» направлена на формирование компетенций:

ПК-1 Способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, в части следующих индикаторов ее достижения:

ПК-1.1 Готов осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом;

ПК-1.2 Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса;

ПК-1.5 Проводит расчет типовых химико-технологических процессов.

ПК-4 Способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения, в части следующего индикатора ее достижения:

ПК-4.1 Принимает конкретные решения при разработке технологических процессов.

ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования, в части следующего индикатора ее достижения:

ПК-9.3 Проводит выбор и расчет технологического оборудования и его элементов для решения профессиональных задач.

Перечень основных разделов дисциплины

4.1.1. Выпаривание.

Работа выпарных аппаратов под вакуумом, атмосферным и избыточным давлением. Однокорпусная выпарная установка. Материальный и тепловой баланс однокорпусной выпарной установки. Полная и полезная разность температур. Температурные потери.

Многокорпусные выпарные установки: прямоточная, противоточная, с параллельным питанием. Общие принципы расчета многокорпусных выпарных установок. Выпарка с термокомпрессией вторичного пара. Основы расчета выпарного аппарата периодического действия. Аквадистиллятор. Получение воды для инъекций. Конструкции выпарных аппаратов.

4.1.2. Сушка.

Классификация материалов, как объектов сушки. Способы сушки. Статика и кинетика сушки. Основные свойства влажного воздуха. Диаграмма состояния влажного воздуха.

Схема конвективной сушильной установки. Материальный и тепловой баланс сушки. Изображение на диаграмме Рамзина. Потенциал сушки. Варианты сушки. Изображение на диаграмме Рамзина. Сушка с замкнутым контуром теплоносителя. Сублимационная сушка. Конструкции сушилок.

4.1.3. Основы массопередачи.

Законы диффузии. Дифференциальное уравнение массообмена в движущейся среде. Равновесие при массопередаче. Методы построения кривых равновесия. Направление перехода масс. Уравнение массоотдачи и массопередачи. Массообменные критерии подобия. Материальный баланс и уравнение рабочей линии массообменного аппарата.

Расчет насадочных диффузионных аппаратов. Число единиц и высота единицы переноса. Методы определения числа единиц переноса. Расчет тарельчатых диффузионных аппаратов. Определение диаметра и высоты колонн.

4.1.4. Массообмен в системах жидкость-пар (газ) и жидкость-жидкость.

Абсорбция. Равновесие при абсорбции. Материальный и тепловой баланс процесса абсорбции. Определение величины минимального орошения колонны. Кинетика абсорбции. Конструкции абсорберов.

Простая перегонка. Уравнение простой перегонки. Перегонка с водяным паром. Перегонка под вакуумом. Ректификация. Схема установки непрерывного действия. Материальный баланс ректификационной колонны. Уравнение рабочей линии ректификации. Определение величины флегмы. Тепловой баланс ректификационных колонн. Ректификация многокомпонентных смесей. Экстрактивная и азеотропная ректификация. Молекулярная дистилляция. Схемы установок и колонные аппараты.

Жидкостная экстракция. Равновесие в системе жидкость-жидкость. Выбор экстрагента. Материальный баланс. Кинетика жидкостной экстракции. Одноступенчатая и многоступенчатая экстракция. Материальный баланс. Конструкции экстракторов.

4.1.5. Массообмен в системах с твердой фазой.

Адсорбция. Промышленные адсорбенты. Статика и кинетика адсорбции, материальный баланс. Десорбция. Ионнообменные процессы. Ионнообменные смолы. Обменная емкость. Кинетика ионнообменного процесса. Конструкции адсорберов.

Растворение. Характеристика процесса и области применения. Физические модели процесса. Методы растворения. Конструкции растворителей.

Кристаллизация. Статика и кинетика кристаллизации. Изотермическая и изогидрическая кристаллизация. Основы расчета кристаллизаторов: материальный и тепловой баланс. Конструкции кристаллизаторов.

Экстрагирование из твердой фазы и аппараты для его осуществления. Характеристика процесса и области применения. Физические модели процесса. Внешняя и внутренняя диффузия. Методы экстрагирования.

4.1.6. Холодильные процессы.

Термодинамические основы получения холода. Циклы. Парокомпрессионная холодильная машина.

Целью данных разделов является

- получение навыков для обеспечения грамотной постановки задач в области массообменных процессов, логически выдержанному ходу их решения, анализу полученных результатов, обоснованному выбору варианта проведения процесса, сравнительным характеристикам соответствующего оборудования;

- формирование у бакалавров теоретической базы для анализа массообменных процессов и аппаратов химической технологии и использование полученных знаний в практической или научной деятельности, развитие творческого мышления бакалавров, повышение их интеллектуального уровня.

В результате изучения дисциплины бакалавр должен узнать:

- основы теории процессов массопереноса и математические методы расчета современного оборудования;

- устройство типовых аппаратов и принцип их функционирования;

- принципы установки взаимосвязи между основными входными и выходными параметрами процесса;

По дисциплине предусмотрены лекции, практические и лабораторные занятия, консультации и самостоятельная работа, курсовой проект. Самостоятельная работы включает изучение материала по предмету, подготовку к практическим и лабораторным занятиям.

Общий объем дисциплины – 5 зачетных единиц (180 часов)

Правила аттестации по дисциплине

Текущий контроль осуществляется на практических занятиях и в течение самостоятельной работы и заключается в решении тестов по теме занятия (самостоятельно), оформления практических и лабораторных работ, выполнении контрольных работ. Результаты оцениваются с помощью балльно-рейтинговой системы. Получение более 360 баллов из максимальных 600 баллов (60%) по результатам текущего контроля, являются одним из условий допуска к прохождению промежуточной аттестации.

По дисциплине выполняется курсовой проект. По результатам аттестации по курсовому проекту выставляется оценка:

- «не зачтено» (ниже 600 баллов);
- «удовлетворительно» (601-750 баллов);
- «хорошо» (751-900 баллов);
- «отлично» (901 – 1000 баллов)

Оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» означают успешное выполнение курсового проекта. Аттестация по курсовому проекту осуществляется в период текущего обучения.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена, на который представляется портфолио, сформированное в ходе изучения дисциплины и включающее результаты текущего контроля (решение тестовых заданий, отчёт с решениями индивидуальных задач, отчёт по практическим работам).

По результатам аттестации по дисциплине «Массообменные процессы и аппараты химической технологии» выставляется оценка

- «не зачтено» (ниже 600 баллов);
- «удовлетворительно» (601-750 баллов);
- «хорошо» (751-900 баллов);
- «отлично» (901 – 1000 баллов)

Оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» означают успешное освоение дисциплины.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации компетенция не сформирована на уровне требований к дисциплине (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Массообменные процессы и аппараты химической технологии» в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России: Маркова А. В. Массообменные процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс / А.В. Маркова ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, [2019]. – Режим доступа : <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1431>