

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 «Процессы и аппараты химической технологии»**

Дисциплина «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 «Процессы и аппараты химической технологии» реализуется в пятом семестре в рамках базовой части дисциплин (модулей) Блока 1.

Дисциплина «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 (механика, молекулярная физика, термодинамика, гидродинамика);
- Б3.Б.05. Инженерная графика;
- Б3.Б.16. Прикладная механика;
- Б2.Б.17. Физическая химия;
- Б1.В.ДВ.07.01. Численные методы.

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» является базовой для освоения дисциплин, учебной и производственных (технологической и преддипломной) практик:

- Б1.В.07. Массообменные процессы и аппараты химической технологии;
- Б1.В.08. Моделирование химико-технологических процессов;
- Б1.В.13. Оборудование и основы проектирования производств;
- Б1.В.17. Системы управления химико-технологическими процессами.

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

**ОПК-3 Готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире; в части следующих индикаторов ее достижения:**

ОПК-3.2 Предлагает интерпретацию химических процессов на основании свойств материалов и механизма процессов, протекающих в окружающем мире

**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 расчёт типовых химико-технологических процессов.

**ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования, в части следующих индикаторов 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. Прикладная гидравлика. Гидростатика.

Основное уравнение гидростатики, уравнение Паскаля. Практические применения уравнения Паскаля.

4.1.2. Гидродинамика.

Закон вязкого трения Ньютона. Влияние давления и температуры на коэффициент вязкости. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Режимы течения потоков.

Дифференциальное уравнение ламинарного движения вязкой жидкости (Навье-Стокса). Уравнение Бернулли. Приложения уравнения Бернулли: 1) диффузор и конфузор; 2) истечение из отверстий; 3) диафрагма; 4) труба Вентури; 5) трубка Пито.

Гидравлическое сопротивление трубопроводов. Формулы Гагена-Пуазейля и Дарси-Вейсбаха. Потери давления на трение и на местные сопротивления в трубопроводах. Определение расхода энергии на перемещение жидкости. асчет диаметра трубопроводов и выбор оптимальной скорости потока. Гидравлическое сопротивление кожухотрубчатых аппаратов.

Расчет мощности насоса (вентилятора). Работа насоса (вентилятора) на сеть. Конструкции насосов и вентиляторов.

4.1.3. Теория подобия.

Элементы подобия. Теоремы подобия. Критерии гидромеханического подобия. Метод анализа размерностей

4.1.4. Гидромеханические методы разделения неоднородных систем.

Гравитационное осаждение. Определение скорости осаждения частиц дисперсной фазы. Закон Стокса. Расчет скорости осаждения и размера частиц. Производительность осадительных камер. Расчет отстойников для разделения жидких неоднородных систем.

Фильтрование. Свойства осадков. Скорость фильтрации. Основное уравнение фильтрации. Определение констант фильтрования.

Центрифугирование. Характеристики и основы расчета центрифуг.

Аппараты для разделения суспензий. Аппараты для разделения газозвесей.

Взвешенный слой и расчет его характеристик. Гидравлическое сопротивление неподвижного и взвешенного слоя дисперсных частиц. Основные технологические направления использования взвешенного слоя.

4.1.5. Перемешивание. Перемешивание и его виды. Расчет мощности мешалок. Конструкции мешалок.

4.1.6. 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. Принцип размещения теплообменников в производственных установках.

Конструкции теплообменных аппаратов.

Целью данных разделов является

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

- формирование у бакалавров теоретической базы для анализа 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 переноса 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. Самостоятельная работы включает изучение материала по предмету, подготовку к практическим и лабораторным занятиям.

Общий объем дисциплины – 6 зачетных единиц (216 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.

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, отчет с решениями индивидуальных задач, отчет по практическим работам).

По результатам аттестации по дисциплине «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 «Процессы и аппараты химической технологии» в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России: Маркова А. В. 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=1421>