

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

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.04.02 Основы расчета теплообменного оборудования**

<b>Направление подготовки:</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Профиль подготовки:</b>	Производство готовых лекарственных средств
<b>Форма обучения:</b>	очная

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

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

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/Зн3 Знать методы расчета теплообменного оборудования

*Уметь:*

ПК-2.1/Ум7 Уметь анализировать параметры работы теплообменного оборудования и инженерных систем при ведении технологического процесса

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/Зн5 Знать конструкцию теплообменного оборудования

*Уметь:*

ПК-5.1/Ум6 Уметь работать с нормативной документацией на теплообменное оборудование, при необходимости – разрабатывать документацию, в том числе и чертежи

ПК-5.2 Разрабатывает стандартные операционные процедуры по подготовке производственного оборудования, проведению технологических операций и заполнению технологической документации

*Знать:*

ПК-5.2/Зн6 Знать принципы расчета теплообменного оборудования

*Уметь:*

ПК-5.2/Ум2 Уметь создавать стандартные операционные процедуры, описывающие подготовку и работу теплообменного оборудования

### **Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.04.02 «Основы расчета теплообменного оборудования» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.ДВ.02.03 3Д графика-Компас;

Б1.В.03 Инженерная графика;

Б1.В.10 Оборудование и помещения в производстве готовых лекарственных средств;

Б1.В.07 Основы автоматизированного проектирования элементов технологического оборудования;

Б1.В.08 Прикладная механика;

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

Б2.О.02(У) учебная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика);

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.29 Метрологическое обеспечение фармацевтических производств;

Б1.В.10 Оборудование и помещения в производстве готовых лекарственных средств;

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

Б1.В.13 Основы промышленной асептики;

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

Б1.В.11 Основы технического обслуживания технологического оборудования;

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

Б3.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;

Б1.В.ДВ.05.02 Подготовка чистых помещений;

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

Б2.О.03(П) производственная практика (научно-исследовательская работа);

Б2.В.02(П) производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика, технологическая практика);

Б2.В.03(П) производственная практика (эксплуатационная практика);

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

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;

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

## 2. Содержание разделов, тем дисциплин

### *Раздел 1. Основы расчета теплообменного оборудования*

#### *Тема 1.1. Теоретические основы теплообмена*

Теплообменное оборудование и его роль в технологическом процессе. Конструкции современных теплообменных аппаратов. Теплоносители фармацевтических предприятий. Уравнения теплового баланса поверхностного теплообменного аппарата. Теплопередача через цилиндрическую стенку трубчатых теплообменных аппаратов. Оребрение поверхностей теплообмена. Направление взаимного движения теплоносителей и средняя движущая сила теплопередачи. Конвективная теплоотдача. Частные случаи теплоотдачи. Теплоотдача при вынужденном движении теплоносителя. Естественная конвекция. Теплоотдача при конденсации пара. Теплоотдача при кипении жидкостей.

#### *Тема 1.2. Паровые калориферы. Основы расчета*

Анализ конструкций паровых калориферов. Оребрение и его виды. Особенности расчета паровых калориферов.

#### *Тема 1.3. Нагрев жидких сред фармацевтической промышленности*

Особенности переноса теплоты в теплообменных аппаратах различных конструкций. Методики расчета теплообменных аппаратов различных конструкций. Использование универсальных моделирующих программ при проектировании теплообменной аппаратуры. Нагрев жидких сред фармацевтической промышленности, особенности расчета процесса, возможное аппаратурное оформление. Расчет теплообменника - нагревателя при нагреве насыщенным водяным паром. Особенности расчета стерилизаторов.

#### *Тема 1.4. Кипение и его особенности*

Кипение в трубах. Кипение в большом объеме. Сложности при расчете процесса. Кипятильники.

#### *Тема 1.5. Аппараты для конденсации и их расчет.*

Варианты конденсаторов. Расчет конденсатора. Конденсация многокомпонентных смесей. Парциальная конденсация. Конденсаторы с охлаждением конденсата.

#### *Тема 1.6. Охлаждение жидких сред в фармацевтической промышленности.*

Расчет теплообменника при охлаждении жидкости жидкостью. Понятие об оптимальном варианте проведения процесса. Использование моделирующих программ для выбора оборудования.

### **Объем дисциплины и виды учебной работы**

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Контактные часы на аттестацию в период обучения (часы)	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Пятый семестр	72	2	30	4	2	8	16	42	Зачет
Всего	72	2	30	4	2	8	16	42	

### Разработчик(и)

Кафедра процессов и аппаратов химической технологии, кандидат технических наук, доцент  
Маркова А. В.