

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

**Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02 Техническая термодинамика**

Направление подготовки:	19.04.01 Биотехнология
Профиль подготовки:	Производство иммунобиологических препаратов
Форма обучения:	очная, заочная

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П6 Способен осуществлять контроль соблюдения установленных требований к производству, условиям производства и к контролю качества лекарственных средств на фармацевтическом производстве

ПК-П6.2 Оценивает стабильность и эффективность производственных процессов

Знать:

ПК-П6.2/Зн6 Знать основные законы (начала) термодинамики и их применение к процессам химической технологии свойств целевого продукта необходимого качества

Уметь:

ПК-П6.2/Ум8 Уметь проводить термодинамические расчеты технологических процессов с целью получения партий готового продукта

Владеть:

ПК-П6.2/Нв6 Владеть способами влияния на выходные параметры процесса термодинамических параметров, а также способами энерго- и ресурсосбережения для надежного хранения продукта

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.02.02 «Техническая термодинамика» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.07 Методы анализа иммунобиологических препаратов;

Б1.В.03 Микробиологический контроль в биотехнологическом производстве;

Б1.В.06 Технологии получения иммунобиопрепаратов;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.ДВ.03.02 Валидация очистки;

Б1.В.ДВ.03.01 Квалификация технологического оборудования и валидация технологических процессов;

Б1.В.07 Обеспечение качества биотехнологических лекарственных средств;

Б3.О.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;

Б1.О.12 Проектирование и организация биофармацевтического производства по GMP;

Б2.В.03(П) производственная практика, НИР2 (научно-исследовательская работа);

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

Б1.В.08 Современное оборудование для иммунобиологических производств;

Б1.В.06 Технологии получения иммунобиопрепаратов;

Б1.В.ДВ.02.01 Технологические среды фармацевтических производств;

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. Применение законов термодинамики для циклических процессов

Тема 1.1. Основы технической термодинамики

1) Основы термодинамики. Введение. Основные понятия. Параметры состояния. Нулевой, первый и второй законы термодинамики. Термодинамические процессы: расширение, сжатие, нагревание, охлаждение, конденсация, испарение. Процессы релаксации термодинамических переменных.

2) Адиабатное течение газов и паров, критическая скорость и максимальный расход газа. Влияние профиля канала на адиабатное течение в нем газа (сопло, диффузор). Дросселирование газов и паров.

Тема 1.2. Эксергетический метод термодинамического анализа

1) Понятие об эксергетическом методе термодинамического анализа. Основные понятия: виды энергии, их эксергия, отличия энергии от эксергии, окружающая среда, эксергетический баланс, диссипация эксергии.

Тема 1.3. Сжатие и расширение газов

1) Машины для сжатия и расширения газов и паров. Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Охлаждаемый и неохлаждаемый компрессоры, их термодинамический КПД. Предел одноступенчатого сжатия газов в компрессорах. Многоступенчатое сжатие газов.

2) Вакуум и остаточное давление. Откачка паров путем вакуумной конденсации. Вакуумные насосы. Характерные параметры вакуумных систем. Механические вакуумные насосы. Струйные вакуум-насосы. Вакуумные установки.

Тема 1.4. Циклы: процессы и установки

- 1) Круговые процессы преобразования и трансформации теплоты. Круговые процессы, их термодинамический КПД. Классификация обратных круговых процессов, способы понижения температур. Характеристики холодильных и криогенных установок.
- 2) Парокомпрессионные холодильные машины. Двух и многоступенчатые, каскадные холодильные машины. Хладагенты и хладоносители.
- 3) Парокомпрессионные ТНУ, замкнутая и разомкнутая схемы. Пароэжекторные ТНУ. Воздушные ТНУ. Совместное получение теплоты и холода. Термотрансформаторы.
- 4) Промышленные способы получения и использования теплоты. Топливо, его состав и основные характеристики. Основы процессов подготовки к сжиганию и горение топлива.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	108	3	61	13	4	44	43	Дифференцированный зачет (4)
Всего	108	3	61	13	4	44	43	4

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Контроль самостоятельной работы (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	108	3	14	2	4	8	1	91	Дифференцированный зачет (2)
Всего	108	3	14	2	4	8	1	91	2

Разработчик(и)

Кафедра процессов и аппаратов химической технологии, кандидат фармацевтических наук,
заведующий кафедрой Сорокин В. В.