

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

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
Б1.О.13 Физическая химия**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <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*

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

*Знать:*

УК-1.5/Зн3 Знать основные термины и законы, используемые в курсе физической химии

*Уметь:*

УК-1.5/Ум7 Уметь проводить расчеты и составлять отчет о результатах проведенного эксперимента

*Владеть:*

УК-1.5/Нв1 Владеть навыками расчетов результатов эксперимента с применением современных компьютерных программ

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/Зн6 Знать уравнения формальной кинетики

ОПК-5.1/Зн7 Знать основы теории катализа

*Уметь:*

ОПК-5.1/Ум16 Уметь составлять кинетические уравнения для кинетики простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса

*Владеть:*

ОПК-5.1/Нв2 Владеть методами исследования кинетики химических реакций

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/Зн3 Знать основные методы физико-химического анализа

*Уметь:*

ОПК-5.2/Ум8 Уметь выбирать и обосновывать выбор физико-химического метода исследования

*Владеть:*

ОПК-5.2/Нв2 Владеть навыками работы с приборами и реактивами, используемыми в физико-химическом анализе

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2 Применяет основные методы и приемы для измерения физических и физико-химических параметров объектов и процессов

*Знать:*

ОПК-2.2/Зн1 Знать методы описания химических равновесий в растворах электролитов

ОПК-2.2/Зн2 Знать термодинамику растворов электролитов и электрохимических систем

*Уметь:*

ОПК-2.2/Ум10 Уметь провести качественный и количественный анализ с использованием физико-химических основ анализа

*Владеть:*

ОПК-2.2/Нв1 Владеть навыками работы с рН-метром, кондуктометром, фотоколориметром, рефрактометром, поляриметром

ОПК-2.3 Систематизирует и анализирует результаты физико-химических и химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

*Знать:*

ОПК-2.3/Зн1 Знать условия и область применения электрохимических методов анализа

*Уметь:*

ОПК-2.3/Ум7 Уметь проводить потенциметрические и кондуктометрические измерения и оценивать результаты анализа

*Владеть:*

ОПК-2.3/Нв1 Владеть методами расчета физико-химических параметров веществ на основе результатов, полученных методами электрохимического анализа

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

ОПК-1.4 Интерпретирует строение вещества на основании физико-химических принципов и закономерностей

*Знать:*

ОПК-1.4/Зн1 Знать начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах

*Уметь:*

ОПК-1.4/Ум6 Уметь анализировать диаграммы состояния бинарных систем, устанавливать границы и области устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах

*Владеть:*

ОПК-1.4/Нв1 Владеть методами термодинамических расчетов параметров химических реакций

ОПК-1.4/Нв2 Владеть методами построения диаграмм состояния

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

Дисциплина (модуль) Б1.О.13 «Физическая химия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.03 Инженерная графика;

Б1.О.05 Информатика;

Б1.О.02 Математика;

Б1.О.03 Общая и неорганическая химия;

Б1.О.07 Органическая химия;

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

Б1.О.08 Основы теории вероятности и математической статистики;

Б2.О.01(У) учебная практика (ознакомительная практика);

Б1.О.06 Физика;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.14 Аналитическая химия;

Б1.В.ДВ.06.02 Биотрансформация лекарственных веществ;

Б1.В.ДВ.06.03 Введение в фармакологию;

Б1.О.20 Коллоидная химия;

Б1.О.15 Материаловедение;

Б1.О.29 Метрологическое обеспечение фармацевтических производств;

Б1.В.ДВ.03.03 Оптические методы в физической химии;

Б1.О.16 Основы химической технологии;

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

Б1.В.ДВ.02.01 Приложение линейной алгебры для решения технологических задач;

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

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

Б1.О.18 Статистические методы обработки данных с использованием программного обеспечения;

Б1.О.30 Технология жидких (парентеральных) лекарственных форм;

Б1.О.21 Технология мягких и аппликационных лекарственных форм;

Б1.О.24 Технология твердых лекарственных форм;

Б1.О.25 Технология фитопрепаратов;

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

Б1.О.23 Физико-химические методы анализа;

Б1.В.ДВ.03.01 Физические основы дизайна молекул;

Б1.О.22 Философия;

Б1.В.ДВ.03.02 Цифровые устройства измерения, контроля и управления;

Б1.В.ДВ.02.02 Численные методы;

Б1.О.12 Электротехника и промышленная электроника;

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. Химическая термодинамика. Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов***

#### ***Тема 1.1. Химическая термодинамика. Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов***

Термодинамика - ее особенности, задачи. Процессы равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые. Нулевое начало термодинамики. Первое начало термодинамики. Термохимия. Тепловой эффект процесса. Закон Гесса. Второе начало термодинамики. Второе начало для изолированной и открытой системы. Энтропия. Третье начало термодинамики. Термодинамические потенциалы: свободная энергия Гиббса. Химический потенциал. Константа равновесия. Равновесие простых газовых реакций. Влияние внешних условий на равновесие. Расчет термодинамического выхода продукта реакции.

Термодинамические потенциалы открытых систем. Химический потенциал идеального газа. Фугитивность и активность. Растворы неэлектролитов. Общая характеристика растворов. Идеальные растворы. Давление пара идеального раствора. Закон Рауля. Термодинамика идеальных растворов. Давление пара неидеальных растворов. Закон Генри. Активность. Коэффициент активности.

Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ (электролитов и неэлектролитов). Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Влияние диссоциации и ассоциации. Изотонический коэффициент. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов твердых нелетучих веществ. Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим, эбуллиоскопическим и осмотическим методом.

### ***Раздел 2. Фазовые равновесия и свойства растворов. Однокомпонентные, двухкомпонентные и многокомпонентные системы***

#### ***Тема 2.1. Фазовые равновесия и свойства растворов. Однокомпонентные, двухкомпонентные и многокомпонентные системы***

Правило фаз Гиббса. Условия равновесия фаз. Диаграмма состояния. Принципы анализа диаграмм состояния. Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Бинарные системы. Анализ диаграмм состояния. Диаграмма состояния системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидком виде и взаимной нерастворимостью в твердом состоянии. Феноменологическое описание процесса кристаллизации.

Равновесие жидкость – жидкость. Ограниченно растворимые жидкости, виды диаграмм состояния. Равновесие жидкость – пар. Взаимно растворимые жидкости, диаграммы кипения. Диаграмма состояния взаимно смешивающихся жидкостей (идеальных, реальных - с положительным и отрицательным отклонением от закона Рауля). Азеотропные растворы, методы их разделения. Законы Вревского. Взаимно несмешивающиеся жидкости. Перегонка с водяным паром.

Многокомпонентные системы. Закон распределения. Экстракция. Классификация. Основные стадии и условия экстракции. Эффективность экстракции.

### **Раздел 3. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов. Термодинамическая теория ЭДС**

#### **Тема 3.1. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов. Термодинамическая теория ЭДС**

Растворы электролитов и ионные равновесия. Слабые электролиты. Термодинамическая константа диссоциации. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Сильные электролиты. Особенности свойств сильных электролитов. Теория Дебая – Хюккеля. Электрическая проводимость растворов. Движение ионов в электрическом поле. Удельная, молярная и эквивалентная проводимость растворов слабых и сильных электролитов. Закон Кольрауша. Измерение электрической проводимости растворов электролитов. Кондуктометрия. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Кондуктометрическое определение физико-химических величин. Равновесные электродные процессы. Феноменология возникновения двойного электрического слоя. Электродные потенциалы. Стандартные электродные потенциалы. Электродвижущая сила. Гальванический элемент. Термодинамическая теория ЭДС. Уравнение Нернста. Типы и классификация электродов. Потенциометрическое определение физико-химических величин. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Неравновесные электродные процессы. Электролиз. Законы Фарадея.

### **Раздел 4. Химическая кинетика и основы катализа**

#### **Тема 4.1. Химическая кинетика и основы катализа**

Скорость реакции. Кинетическое уравнение. Методы определения порядка химических реакций. Влияние температуры на скорость реакции. Молекулярная кинетика. Теория активных столкновений. Теория активированного комплекса. Влияние растворителя на кинетику химической реакции. Влияние ионной силы на скорость реакции. Катализ. Общие положения и закономерности катализа. Ферментативный катализ. Гетерогенный катализ. Значение кинетических исследований в области производства готовых лекарственных средств

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

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Контактная работа (часы, всего) | Консультации в период сессии (часы) | Консультации в период теоретического обучения (часы) | Лабораторные занятия (часы) | Лекции (часы) | Самостоятельная работа студента (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------|---------------|--|---------------------------------|
| Третий семестр  | 144                       | 4                        | 58                              | 2                                   | 6  | 32                          | 18            | 61                                     | Экзамен (25)                    |
| Всего           | 144                       | 4                        | 58                              | 2                                   | 6  | 32                          | 18            | 61                                     | 25                              |

## **Разработчик(и)**

Кафедра физической и коллоидной химии, кандидат химических наук, доцент Кучук В. И.