

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИБСиБ  
\_\_\_\_\_ А.В. Васин  
«30» мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Основы физической химии»**

Разработчик	Высшая школа биомедицинских систем и технологий
Направление (специальность) подготовки	06.05.01 Биотехнология и биоинформатика
Наименование ООП	06.05.01_01 Биотехнология и биоинформатика
Квалификация (степень) выпускника	<b>биотехнолог и биоинформатик</b>
Образовательный стандарт	<b>СУОС</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП  
\_\_\_\_\_ Д.И. Богомаз  
«15» апреля 2025 г.

Соответствует СУОС  
Утверждена протоколом заседания  
высшей школы "ВШБСиТ"  
от «15» апреля 2025 г. № №6

РПД разработал:  
Доцент, к.б.н. А.Н. Савельев

## 1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

### Цели освоения дисциплины

1. Ознакомление студентов с основами физической химии.
2. Выработка практических навыков, необходимых для количественного описания различных природных процессов.
3. Знание законов химической термодинамики. Умение применять полученные знания для количественной оценки химических реакций.
4. Знание законов кинетики химических реакций. Умение применять полученные знания для количественной оценки химических реакций.
5. Умение анализировать кинетические схемы ферментативных реакций.
6. Знание основных законов биоэнергетики. Умение производить оценку эффективности различных путей биосинтеза и использования химических соединений в живых организмах.

### Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОПК-2	Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
ИД-6 ОПК-2	Использует специализированные знания фундаментальных разделов физической и коллоидной химии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

### Планируемые результаты изучения дисциплины

#### знания:

- Знание специализированных фундаментальных разделов физической и коллоидной химии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

#### умения:

- Умение использовать специализированные знания фундаментальных разделов физической и коллоидной химии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

**навыки:**

- Владение специализированными знаниями фундаментальных разделов физической и коллоидной химии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

В учебном плане дисциплина «Основы физической химии» относится к модулю «Химия».

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Физика
- Факультатив по физике

### 3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

#### 3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	30
Практические занятия	14
Самостоятельная работа	19
Часы на контроль	5
Промежуточная аттестация (зачет)	4
Общая трудоёмкость освоения дисциплины	72, ач
	2, зет

#### 3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Промежуточная аттестация	
Зачеты, шт.	1

### 4. Содержание и результаты обучения

#### 4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Пр, ач	СР, ач
1.	Введение в физическую химию	2	0	0
2.	Химическая термодинамика	8	8	6
3.	Кинетика химических реакций	8	6	6
4.	Учение о растворах	8	0	3

5.	Электрохимические явления.	4	0	4
<b>Итого по видам учебной работы:</b>		30	14	19
Зачеты, ач				5
<b>Часы на контроль, ач</b>				5
<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>		4		
<b>Общая трудоёмкость освоения: ач / зет</b>		72 / 2		

## 4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
<b>1. Введение в физическую химию</b>	Историческая справка. Физическая химия как основа описания биологических явлений. Равновесная термодинамика и кинетика химических реакций.
<b>2. Химическая термодинамика</b>	Термодинамические параметры и функции. Свободная энергия Гиббса как основная термодинамическая функция состояния в биохимии и молекулярной биологии. Основы термодинамики биологических процессов.
<b>3. Кинетика химических реакций</b>	Формальная кинетика. Катализ. Ферментативные реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Ингибирование ферментативных реакций.
<b>4. Учение о растворах</b>	Понятие раствора. Количественные характеристики раствора. Идеальный раствор. Коллигативные свойства растворов. Кислоты и основания. Буферные растворы.
<b>5. Электрохимические явления.</b>	Окислительно-восстановительные реакции. Окислительное фосфорилирование. Фотосинтез. Транспорт через биологические мембраны. Потенциал покоя и потенциал действия.

## 5. Образовательные технологии

1. Традиционные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа

## 6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

## 7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Практические занятия по теме: "Химическая термодинамика. Основы термодинамики биологических процессов". Разбор примеров, решение задач.	6
2.	Практические занятия по теме: "Кинетика химических реакций". Разбор примеров, решение задач.	6
3.	Практические занятия по теме: "Учение о растворах". Разбор примеров, решение задач.	2
Итого часов		14

## 8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

## Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
<b>Текущая СР</b>	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	7
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	6
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	6
<b>Итого текущей СР:</b>	19
<b>Творческая проблемно-ориентированная СР</b>	
выполнение расчётно-графических работ	0
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	0
<b>Итого творческой СР:</b>	0
<b>Общая трудоемкость СР:</b>	19

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Адрес сайта курса

<https://dl-phnt.spbstu.ru/course/view.php?id=173>



## 9.2. Рекомендуемая литература

### Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия: Москва: Высшая школа, 2003.	2003	ИБК СПбПУ

### Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия: Москва: Высшая школа, 2000.	2000	ИБК СПбПУ

### Ресурсы Интернета

1. Книга "Физическая биохимия": <https://www.live.lib.ru/>

## 9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Microsoft Office или свободное офисное программное обеспечение. Специальные обучающие и контролирующие компьютерные программы, учебные фильмы и т.д. для изучения дисциплины не требуются.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудиторный класс с доской и возможность использования компьютера и экрана для демонстрации презентаций.

## 11. Критерии оценивания и оценочные средства

### 11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Основы физической химии» формой аттестации является зачёт. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

#### Зачёт

Для получения зачёта необходимо набрать минимум 66 баллов из 100.

Для дисциплины "Основы физической химии" предусмотрены следующие формы аттестации: зачет.

Зачет. Успешное выполнение контрольных работ.

### 11.2. Оценочные средства

Для оценки усвоения курса "Основы физической химии" проводятся две контрольные работы по темам "Химическая термодинамика" и "Кинетика химических реакций", по результатам которых выставляется зачет.

Пример задачи контрольной работы.

Выход химической реакции  $A \rightleftharpoons B$  составляет 85%. Определить, чему равна свободная энергия образования вещества А, если свободная энергия образования вещества В составляет 3 ккал/моль.

## 12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

"Основы физической химии" является междисциплинарным курсом. Для успешного освоения этой дисциплины необходимы знания с одной стороны в области физики и химии, а с другой стороны в области биологических наук. Трудности в изучении "Основ физической химии" связаны с преодолением определенного психологического барьера, обусловленного переходом

от качественного описания явлений, происходящих в живых организмах, к их количественной характеристике. Одной из основных задач, стоящих перед преподавателем при организации обучения курсу "Основы физической химии", является обучение студентов применению основ химической термодинамики и кинетики химических реакций для описания сложных биохимических превращений, в первую очередь связанных с трансформацией различных форм энергии в живых организмах. Большое значение для изучения других дисциплин в рамках бакалаврской и магистерской программ имеет знакомство с основами ферментативного катализа. Изучение этой темы рекомендуется проводить, основываясь на знаниях свойств и механизма действия обычных химических катализаторов и демонстрируя особенности действия биологических катализаторов - ферментов, обусловленные их строением.

### **13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.