

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Член  
Дата подписания: 26.05.2023 12:48:39  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Институт биохимической технологии и нанотехнологии (ИБХТН)**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы квантовой механики и физической химии**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

«Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы квантовой механики и физической химии» является развитие у магистрантов химического мировоззрения и приобретения ими современных представлений о строении веществ и о химическом процессе на основе термодинамики и кинетики

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Основы квантовой механики и физической химии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

| Шифр | Компетенция  | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)                             |
|------|--|---|
| ПК-1 | Способен определить физико-химические свойства наноматериалов, их идентифицировать и дать оценку степени их потенциальной опасности согласно используемым в организации методикам. | ПК-1.1. Знает физико-химические методы анализа, основы квантовой механики и физической химии. |

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы квантовой механики и физической химии» относится к вариативной части блока 1 учебного плана профиля «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии».

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Основы квантовой механики и физической химии».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

| Шифр | Наименование компетенции  | Предшествующие дисциплины/модули, практики*  | Последующие дисциплины/модули, практики*  |
|------|---|--|---|
| ПК-1 | Способен определить физико-химические свойства наноматериалов, их идентифицировать и дать оценку степени их потенциальной опасности согласно используемым в | Инструментальные и химические методы в анализе биологически активных соединений и нанообъектов | Применение полимеров в биомедицинской технологии нанотехнологии;<br>Основы фитохимии и технологии фитопрепаратов;<br>Химия биоорганических соединений |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|--------------------------|---|--|
|      | организации методикам.   |   |  |

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы квантовой механики и физической химии» составляет 4 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

| Вид учебной работы                        | ВСЕГО,<br>ак.ч. | Семестр(-ы) |            |   |   |
|---|-----------------|-------------|------------|---|---|
|   |                 | 1           | 2          | 3 | 4 |
| Контактная работа, ак.ч.                  | 36              |             | 36         |   |   |
| в том числе:                              |                 |             |            |   |   |
| Лекции (ЛК)                               | 18              |             | 18         |   |   |
| Лабораторные работы (ЛР)                  |                 |             |            |   |   |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     | 18              |             | 18         |   |   |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 90              |             | 90         |   |   |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 18              |             | 18         |   |   |
| Общая трудоемкость дисциплины             | ак.ч.           | <b>144</b>  | <b>144</b> |   |   |
|   | зач.ед.         | <b>4</b>    | <b>4</b>   |   |   |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела (темы)  | Вид учебной работы* |
|---|--|---------------------|
| Раздел 1. Основы квантовой механики   | Тема 1.1. Основные термины и определения. Строение атома. Квантово-механическая теория. Уравнение Шредингера.  | ЛК, ПР              |
| Раздел 2. Основы термодинамики.   | Тема 2.1. Предмет термодинамики. Типы термодинамических систем. Понятие о функциях состояния. Идеальный газ, закон Дальтона. 0 и I начала термодинамики. Приложение первого начала термодинамики к различным процессам. Теплоемкость. Понятие о стандартном состоянии веществ. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгофа. | ЛК, ПР              |
| Раздел 3. Статистический подход термодинамике. Вероятность, энтропия. Обратимые и необратимые | Тема 3.1. Статистическая интерпретация энтропии. Энтропия смешения идеальных газов. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия переходного состояния. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Постулат Планка.   | ЛК, ПР              |

| Наименование раздела дисциплины  | Содержание раздела (темы)  | Вид учебной работы* |
|--|--|---------------------|
| процессы. II начало термодинамики.   |  |                     |
| Раздел 4. Термодинамические потенциалы.  | Тема 4.1. Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Критерии самопроизвольности процессов процессов и равновесия системы при различных условиях. Зависимость энергии Гиббса от температуры и давления. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.  | ЛК, ПР              |
| Раздел 5. Термодинамика химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. | Тема 5.1. Распределение Максвелла – Больцмана по кинетическим энергиям при постоянной температуре. Установление равновесия в системе жидкость-газ при постоянной температуре. Парциальные молярные величины. Зависимость химического потенциалы от концентрации. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение изобары химической реакции Вант-Гоффа. | ЛК, ПР              |
| Раздел 6. Гетерогенные равновесия. Правило фаз Гиббса.                                 | Тема 6.1. Термодинамические условия равновесия фаз. Правило фаз Гиббса. Равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния воды. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.   | ЛК, ПР              |
| Раздел 7. Равновесия в бинарных гетерогенных системах.                                 | Тема 7.1. Диаграмма плавкости с простой эвтектикой. Кривые охлаждения бинарных смесей различного состава. Кривые кристаллизации расплава.  | ЛК, ПР              |
| Раздел 8. Растворы.  | Тема 8.1. Жидкие растворы. Диаграмма кипения. Разделение жидких смесей. Перегонка. Ограниченно смешивающиеся жидкости. Экстракция.   | ЛК, ПР              |
| Раздел 9. Кислоты и основания. Буферные растворы.                                      | Тема 9.1. Теории кислот и оснований: Аррениуса, Бренстеда-Лоури, Льюиса. Диссоциация кислот и оснований. Буферные растворы. Определении рН буферного раствора. Буферная емкость. Титрование слабых кислот сильными основаниями и наоборот.   | ЛК, ПР              |
| Раздел 10. Сильные электролиты. Электропроводность.                                    | Тема 10.1. Закон Кулона. Электропроводность. Зависимость электропроводности от концентрации. Проводники I и II рода. Эквивалентная электропроводность. Миграция и электростатическая подвижность ионов. Методика измерения электропроводности. Использование электрохимических методов исследования для практических целей.                              | ЛК, ПР              |

| Наименование раздела дисциплины                                    | Содержание раздела (темы)  | Вид учебной работы* |
|--|--|---------------------|
| Раздел 11.<br>Электродвижущая сила (ЭДС) и электродные потенциалы. | Тема 11.1. Основные понятия. Классификация электродов. Зависимость электродных потенциалов от активностей компонентов электродных реакций. Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительный электрод. Измерение ЭДС.  | ЛК, ПР              |
| Раздел 12. Химическая кинетика.                                    | Тема 12.1. Основные понятия химической кинетики. Скорость химической реакции. Формальная кинетика простых реакций. Методы определения порядка реакций: интегральный, дифференциальный. Влияние температуры на скорость химической реакции. Цикл Бора-Габера. Уравнение Аррениуса. Обратимые реакции. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Теория кинетики обратимых химических реакций: теория бинарных соударений, теория активного комплекса. | ЛК, ПР              |

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; ПР – практические занятия; СЗ – семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории   | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)  |
|---------------|---|---|
| Лекционная    | Аудитория № 636 для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | Комплект специализированной мебели; технические средства: Мультимедийный проектор Everycom Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3-2370M_2.4GHz/DDR3 4 GB, 1шт<br>Обеспечен выход в интернет. Комплект презентаций. Windows XP, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials |
| Семинарская   | Аудитория № 636 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных  | Комплект специализированной мебели; технические средства:   |

| Тип аудитории        | Оснащение аудитории  | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)   |
|----------------------|--|--|
|                      | консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплексом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.                                 | Мультимедийный проектор Everycom<br>Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3-2370M_2.4GHz/DDR3 4 GB, 1шт<br>Обеспечен выход в интернет.<br>Комплект презентаций.<br>Windows XP, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials   |
| Практические занятия | Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, лаб. П-13.  | Оснащенность: комплект специализированной мебели; роторный испаритель RV8 IKA Werke GmbH. RV 8; рН-метр лабораторный АНИОН-4100 «Евростандарт ТП», г. Санкт - Петербург; плазменный комплекс Горыныч ГП37-10. ООО «Аспромт» Россия; ротационный вискозиметр Brookfield DV3TLV с поверкой (Страна происхождения США; Фирма «Brookfield Engineering Laboratories, Inc»); ультразвуковой генератор И100-840; прибор экологического контроля «Биотокс-10М»; бидистиллятор стеклянный БС; весы аналитические РА64С «ОНАУС». |
| Практические занятия | Аудитория П-8 для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплексом специализированной мебели и оборудованием. | <u>Оснащение аудитории П8:</u><br>Комплект специализированной мебели; технические средства: Прибор для количественного определения наночастиц Nanorhox PSS; Спектрофотометр Lambda 950. вкл.<br>Программное обеспечение для оборудования.  |

| Тип аудитории                        | Оснащение аудитории  | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)   |
|--------------------------------------|--|--|
| Аудитория для самостоятельной работы | Аудитория № 636 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютером с доступом в ЭИОС. | Комплект специализированной мебели; технические средства: Мультимедийный проектор Everysom Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3-2370M_2.4GHz/DDR3 4 GB, 1шт Обеспечен выход в интернет. Комплект презентаций. Windows XP, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Физическая химия: методические рекомендации и лабораторный практикум : учебно-методическое пособие для студентов нехимических специальностей / И.Г. Братчикова, А.Г. Чередниченко, Е.Б. Маркова, Н.Ю. Исаева. - Электронные текстовые данные. - Москва : РУДН, 2021. - 56 с. - ISBN 978-5-209-11129-0 : 113.29. <https://lib.rudn.ru/ProtectedViewNew/App/Viewer>
2. Физическая химия : лабораторный практикум / Н.Ю. Исаева, И.Г. Братчикова, А.Г. Чередниченко [и др.]. - Электронные текстовые данные. - М. : РУДН, 2018. - 118 с. : ил. - ISBN 978-5-209-09260-5 : 61.16. <https://lib.rudn.ru/ProtectedViewNew/App/Viewer>

### *Дополнительная литература:*

3. Физическая химия. Краткие основы теории. Примеры и задачи : учебное пособие / Н.Ю. Исаева, Р.Е. Сафир, И.Г. Братчикова, М.В. Шляхова. - Электронные текстовые данные. - М. : РУДН, 2018. - 195 с. : ил. - ISBN 978-5-209-08851-6 : 94.26. <https://lib.rudn.ru/MegaPro/Download/MObject/6813>
4. Физическая реальность и познание: логико-гносеологические патологии познания. Теория относительности и квантовая механика. Наследие А.Эйнштейна, Н.Бора, А.Пуанкаре / Р.А. Аронов ; Отв. ред. О.Е.Баксанский. - М. : КРАСАНД, 2011. - 528 с. - ISBN 978-5-396-00259-3 : 0.00.

### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

## 2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации  
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS  
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

- Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)  
<https://new.fips.ru>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются традиционные технологии сообщающего обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу.

В рамках практических занятий реализуется взаимообучение слушателей курса - интерактивное обучение, в форме взаимоконтроля самостоятельной работы, совместного решения ситуационных задач, совместной разработкой схем сложных процессов, обсуждения проблемных вопросов.

Самостоятельная работа студентов включает изучение основной и дополнительной литературы по данной дисциплине, подготовка выступлений на семинарах, подготовка творческих работ по вопросам иммунобиологических препаратов, их оформление в виде презентаций, а также подготовка и защита доклада по одной из предлагаемых тем.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Основы квантовой механики и физической химии» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.



**РУКОВОДИТЕЛЬ ОУП:**

**Директор ИБХТН, профессор д.х.н.**



**Я.М. Станишевский**

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

**Директор ИБХТН, профессор д.х.н.**



**Я.М. Станишевский**

Приложение

**ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»  
Институт биохимической технологии и нанотехнологии (ИБХТН)**

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Основы квантовой механики и физической химии  
(наименование дисциплины)

28.04.01 – «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
(код и наименование направления подготовки)

«Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и  
биотехнологии»  
(наименование профиля подготовки)

Магистр  
Квалификация (степень) выпускника

## Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Направление/Специальность:

28.04.01 – «Нанотехнологии и микросистемная техника»

Дисциплина:

Основы квантовой механики и физической химии

Работа в семестре

| Вид задания                                 | Число заданий | Кол-во баллов | Сумма баллов |
|---|---------------|---------------|--------------|
| Лабораторные работы                         | 2             | 20            | 40           |
| Контрольные работы                          | 3             | 10            | 30           |
| Итоговая аттестация (экзамен) в форме теста | 1             | 30            | 30           |
| ИТОГО (максимальный балл)                   |               |               | 100          |

Балльно-рейтинговая системы и соответствие систем оценок

| Баллы БРС | Традиционные оценки в РФ | Баллы для перевода оценок | Оценки | Оценки ECTS |
|-----------|--------------------------|---------------------------|--------|-------------|
| 86 - 100  | 5                        | 95 - 100                  | 5+     | A           |
|           |                          | 86 - 94                   | 5      | B           |
| 69 - 85   | 4                        | 69 - 85                   | 4      | C           |
| 51 - 68   | 3                        | 61 - 68                   | 3+     | D           |
|           |                          | 51 - 60                   | 3      | E           |
| 0 - 50    | 2                        | 31 - 50                   | 2+     | FX          |
|           |                          | 0 - 30                    | 2      | F           |

### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет, задачи и методы физической химии. Основные разделы физической химии.
2. Квантово-механическая теория. Уравнение Шредингера. Строение атома. Квантовые числа.
3. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем. Интенсивные и экстенсивные свойства. Параметры и функции состояния.
4. Равновесные, стационарные и переходные состояния. Термодинамический процесс. Изобарные, изотермические, изохорные и адиабатические процессы.
5. Работа и теплота. Первое начало термодинамики для различных процессов в системе идеального газа.
6. Закон Гесса. Теплоемкости веществ. Зависимость теплоты процесса от температуры.
7. Равновесные и неравновесные процессы. Максимальная работа процесса. Полезная работа.
8. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Абсолютная и стандартная энтропия.
9. Энергия Гельмгольца и Гиббса. Термодинамические потенциалы.
10. Химический потенциал. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамические условия достижения и состояния химического равновесия.
11. Термодинамическое обоснование принципа Ле-Шателье-Брауна.
12. Фаза. Число общих и независимых компонентов. Фазовое равновесие и

- условия его существования. Правило фаз Гиббса.
13. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
  14. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Значение фазовых диаграмм для прогнозирования технологических процессов.
  15. Растворы. Коллигативные свойства растворов и их использование для определения молярной массы вещества.
  16. Жидкие смеси с неограниченной растворимостью компонентов. Диаграммы «состав - давление пара» и «состав - температура кипения». Первый закон Коновалова.
  17. Идеальные и реальные растворы. Смеси с положительным и отрицательным отклонением.
  18. Разделение жидких смесей. Простая перегонка, фракционная перегонка, ректификация.
  19. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Методы разделения азеотропных смесей.
  20. Бинарные системы с ограниченной растворимостью. Взаимонерастворимые жидкости. Теоретические основы перегонки с водяным паром.
  21. Трехкомпонентные системы. Закон распределения Нернста-Шилова. Термодинамическая константа распределения, коэффициент распределения. Однократная и дробная экстракция.
  22. Растворы сильных электролитов. Ионная сила раствора. Теория Дебая-Хюккеля и её приближения.
  23. Проводники второго рода. Скорость движения ионов и подвижность ионов. Электрическая проводимость и эквивалентная электропроводность. Предельная эквивалентная электропроводность.
  24. Зависимость электрической проводимости от различных факторов. Теория электрической проводимости растворов Дебая-Онзагера. Электропроводность неводных растворов.
  25. Электродные процессы и электродные потенциалы. Электродвижущая сила реакции. Измерение электродных потенциалов.
  26. Окислительно-восстановительные электроды и окислительно-восстановительные потенциалы. Химические источники тока. Классификация электродов.
  27. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.
  28. Предмет химической кинетики. Закон действующих масс для скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Константа скорости химической реакции. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.
  29. Правило Вант-Гоффа. Ускоренный метод определения сроков годности лекарственных препаратов. Уравнение Аррениуса. Теория активных бинарных столкновений. Теория переходного состояния.
  30. Обратимые, параллельные, последовательные и сопряжённые реакции.
  31. Цепные, фотохимические и каталитические реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
  32. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от температуры, природы фаз и концентрации вещества.

**Распределение тем учебной дисциплины по  
модулям (количество баллов в каждом  
модуле, форма оценивания  
текущей учебной работы студентов и проведения рубежного контроля)**

**Блок I.**

| №<br>п/п | Наименование раздела<br>дисциплины   | Форма оценивания учебной работы студентов,<br>баллы |                       |                  |
|----------|--|---|-----------------------|------------------|
|          |  | Выполнение и защита<br>лабораторных работ           | Контрольная<br>работа | Итоговый<br>тест |
| 1.       | Основы<br>термодинамики.   |   | 30                    |                  |
| 2.       | Статистический подход<br>к термодинамике.<br>Вероятность, энтропия.<br>Обратимые и<br>необратимые процессы.<br>II начало<br>термодинамики. |   |                       |                  |
| 3        | Термодинамические<br>потенциалы.   |   |                       |                  |
| 4        | Термодинамика<br>химического<br>равновесия. Уравнение<br>изотермы химической<br>реакции.   |   |                       |                  |
| 5        | Гетерогенные<br>равновесия. Правило<br>фаз Гиббса.   |   |                       |                  |
| 6        | Равновесия в бинарных<br>гетерогенных<br>системах.   |   |                       |                  |
|          | <i>Итого</i>   | <i>30 баллов<br/>максимально.</i>                   |                       |                  |

## Блок II.

| №<br>п/п | Наименование раздела<br>дисциплины          | Форма оценивания учебной работы студентов,<br>баллы |                       |                  |
|----------|---|---|-----------------------|------------------|
|          |   | Выполнение и защита<br>лабораторных работ           | Контрольная<br>работа | Итоговый<br>тест |
| 1.       | Сильные электролиты.<br>Электропроводность. | 20  |                       |                  |
| 2.       | Химическая кинетика.                        | 20  |                       |                  |
|          | <i>Итого</i>                                | <i>40 баллов<br/>максимально.</i>                   |                       |                  |

Оценка за экзамен выставляется по количеству баллов, набранных в течение семестра и заоченку, полученную на письменном экзамене. Экзамен сдают только студенты, выполнившие и защитившие лабораторный практикум. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. При несвоевременной сдаче заданий, они засчитываются без начисления баллов. Исключением являются уважительные причины при наличии подтверждающих документов установленных образцов. Экзамен проставляется только студентам, выполнившим в полном объеме все виды заданий. При пропуске лабораторной работы по уважительной причине, ее выполнение возможно не позже, чем через 4 недели после даты, указанной в плане. Время выполнения лабораторной работы согласовывается с преподавателем в индивидуальном порядке.

Разрешается однократно переписать рубежную проверочную работу, если по ней получено менее 20% планируемых баллов, ранее полученные по этой работе баллы аннулируются. Срок переписывания устанавливает преподаватель.

Использование источников (в том числе конспектов лекций и лабораторных занятий) во время выполнения письменной рубежной работы не допускается.

Время, которое отводится студенту на выполнение письменной работы, устанавливается преподавателем. По завершении отведенного времени студент должен сдать работу преподавателю, вне зависимости от того, завершена она или нет.

Студент допускается к экзамену с любым количеством баллов, набранным в семестре.

Если в итоге за семестр студент получил менее 31 балла, то ему выставляется оценка F и студент должен повторить эту дисциплину в установленном порядке. Если же в итоге студент получил не менее 31 балла, т. е. FX, то студенту разрешается добор необходимого (до 51) количества баллов. Добор баллов осуществляется путем повторного одноразового выполнения предусмотренных контрольных мероприятий, при этом аннулируются соответствующие предыдущие результаты. Ликвидация задолженностей проводится по согласованию с деканатом.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчик:

А.И. Марахова, профессор ИБХТН «Нанотехнологии», д.фарм.н.