

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт новых технологий и искусственного интеллекта  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института



Н. Л. Королева  
«16» сентября 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.01.1 Электрические явления на поверхности раздела фаз

Направление подготовки/специальность: 04.04.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Фундаментальная и прикладная химия

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2024

Тамбов, 2024

**Автор программы:**

Доктор химических наук, доцент Таныгина Елена Дмитриевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 - Химия (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «13» июля 2017 г. № 655).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «13» сентября 2024 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института новых технологий и искусственного интеллекта, Протокол от «16» сентября 2024 г. № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Цели и задачи дисциплины.....  | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....  | 5  |
| 3. Объем и содержание дисциплины.....   | 5  |
| 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....  | 8  |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....   | 17 |
| 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....   | 18 |
| 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы..... | 19 |

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-4 Способен проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- организационно-управленческий

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научнотехнических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и технического контроля качества продукции)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

| Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта) | Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия   | Индикаторы достижения компетенций   |
|---|---|---|
|   | ПК-4 Способен проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты | Интерпретирует и количественно описывает полученные результаты при анализе электрических явлений на границе раздела фаз |

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-4 Способен проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты

| № п/п | Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи | Форма обучения  |   |   |   |
|-------|--|-----------------|---|---|---|
|       |  | Очная (семестр) |   |   |   |
|       |  | 1               | 2 | 3 | 4 |
| 1     | Актуальные задачи современной химии                          |                 |   | + | + |
| 2     | Квантовая механика и квантовая химия                         |                 |   |   | + |
| 3     | Научно-исследовательская работа                              |                 |   | + |   |
| 4     | Планирование научных исследований                            |                 | + |   |   |

|   |  |   |   |  |   |
|---|--|---|---|--|---|
| 5 | Преддипломная практика                                       |   |   |  | + |
| 6 | Теоретическая электрохимия                                   |   | + |  |   |
| 7 | Теория электролитов  |   | + |  |   |
| 8 | Физическая химия сверхкритических флюидов                    |   |   |  | + |
| 9 | Электрохимические методы исследования процессов и материалов | + |   |  |   |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Электрические явления на поверхности раздела фаз» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 04.04.01 - Химия.

Дисциплина «Электрические явления на поверхности раздела фаз» изучается в 2 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

| Вид учебной работы                   | Очная<br>(всего часов) |
|--------------------------------------|------------------------|
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b> | <b>72</b>              |
| Контактная работа                    | 24                     |
| Лекции (Лекции)                      | 8                      |
| Практические (Практ. раб.)           | 16                     |
| Самостоятельная работа (СР)          | 48                     |
| Зачет                                | -                      |

## 3.2. Содержание курса:

| №<br>темы | Название<br>раздела/темы   | Вид учебной<br>работы, час. |                    |    | Формы текущего<br>контроля               |
|-----------|--|-----------------------------|--------------------|----|--|
|           |  | Лек<br>ции                  | Пра<br>кт.<br>раб. | СР |  |
|           |  | О                           | О                  | О  |  |
| 2 семестр |  |                             |                    |    |  |
| 1         | Современные<br>проблемы<br>строения двойного<br>электрического<br>слоя | 4                           | 8                  | 24 | Собеседование;<br>Опрос;<br>Тестирование |
| 2         | Поляризация<br>диафрагм и<br>мембран                                   | 4                           | 8                  | 24 | Собеседование;<br>Опрос                  |

## Тема 1. Современные проблемы строения двойного электрического слоя (ПК-4)

Лекция.

1. Развитие представлений о строении диффузной части равновесного ДЭС.
2. Границы применимости классических теорий строения ДЭС.
3. Развитие представлений о строении внутренней части ДЭС и о  $\chi$ -потенциале.
4. Свойства граничных слоев жидкости.

### **Практическое занятие.**

Семинар. Вопросы для обсуждения.

1. Развитие представлений о строении диффузной части равновесного ДЭС.
2. Границы применимости классических теорий строения ДЭС.
3. Развитие представлений о строении внутренней части ДЭС и о  $\chi$ -потенциале.
4. Свойства граничных слоев жидкости.
5. Удельная поверхностная проводимость и удельный  $\chi$ -потенциал.
6. Удельная поверхностная проводимость смачивающих, свободных, адсорбционных пленок.
7. Влияние пористости и шероховатости поверхности на удельную поверхностную проводимость и электроосмос.
8. Теория поляризации двойного электрического слоя и электрокинетические явления.
9. Классическая теория электрокинетических явлений, не осложненных поляризацией ДЭС.
10. Поверхностная проводимость и электрофорез.
11. Теория концентрационной поляризации ДЭС и электрофорез.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Классическая теория Гельмгольца-Смолуховского и ранние экспериментальные исследования.
2. Механизм возникновения двойного электрического слоя (ДЭС).
3. Двойной слой и устойчивость коллоидов.
4. Строение двойного электрического слоя.
5. Строение коллоидной мицеллы и теория Гуи-Штерна.
6. Интерпретация электрокинетического потенциала ( $\chi$ -потенциала) на основе теории Гуи-Штерна.
7. Трудности количественной интерпретации  $\chi$ -потенциала и модели коллоидной мицеллы.
8. Поверхностная проводимость, поляризация ДЭС и электрокинетические явления.
9. Классический и поляризационный режим электрокинетических явлений.
10. Проблемы изучения ДЭС в электрохимии и коллоидной науке.
11. Электропроводность и электрокинетические явления в широких и прямых капиллярах.
12. Теория электроосмотического скольжения.
13. Теория электроосмоса и потенциала течения в широких прямых капиллярах.
14. Теория удельной поверхностной проводимости Бикермана.

## Тема 2. Поляризация диафрагм и мембран (ПК-4)

### Лекция.

1. Измерение чисел переноса ионов в мембранах и диафрагмах.
2. Профили концентрационной поляризации диафрагм.
3. Потенциалы граничной поляризации.
4. Спад граничной поляризации и оценка толщины диффузионного слоя.
5. Применение вызванной поляризации в геофизике.
6. Поляризация биологических и двойных мембран.

### Практическое занятие.

1. Удельная электропроводность жидкости в порах диафрагмы.
2. Влияние поверхностной проводимости на электрокинетические явления в порах диафрагмы.
3. Механизм процессов, усиливающих влияние поверхностной проводимости на электрокинетические явления в диафрагмах.
4. Экспериментальные методы измерения потенциала и тока течения, исследования электроосмоса.
5. Электропроводность суспензий и поляризация двойного электрического слоя. Определение поверхностной проводимости суспензий.
6. Теория электропроводности суспензий.
7. Поляризация ДЭС и дипольные моменты частиц эллипсоидальной формы. Электропроводность разбавленных и концентрированных суспензий.
8. Влияние электрофореза на проводимость суспензий.
9. Изопроводимость и изополяризационное состояние частицы.
10. Анизотропия электропроводности.
11. Двойной слой, электропроводность и электрокинетические явления в узких прямых капиллярах.
12. Строение ДЭС в узких прямых капиллярах.
13. Теория потенциала течения и электроосмоса в узких прямых капиллярах. Метод расчета Штерновского потенциала, толщины граничного слоя и подвижности в нем на основе комплексных измерений.
14. Удельная электропроводность жидкости в порах диафрагмы.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Экспериментальные методы изучения электрофореза
2. Экспериментальные методы изучения электроосмоса

#### **4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

##### **4.1. Распределение баллов:**

2 семестр

- посещаемость – 20 баллов
- текущий контроль – 60 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

##### **Распределение баллов по заданиям:**

| №<br>те<br>мы | Название темы<br>/ вид учебной<br>работы | Формы<br>текущего<br>контроля<br>/ срезы | Мах.<br>кол-во<br>баллов | Методика проведения занятия и оценки |
|---------------|--|--|--------------------------|--------------------------------------|
|               |  |  |                          |                                      |



|    |  |                                 |    |   |
|----|--|---------------------------------|----|---|
| 1. | Современные проблемы строения двойного электрического слоя | Собеседование(контрольный срез) | 10 | <p>9-10 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.). На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.</p> <p>8-7 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений</p> <p>5-6 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания</p> <p>0-4 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.</p> |
|    |  | Опрос                           | 20 | <p>20 баллов - студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>15-19 баллов – студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>8-14 балла – имеются недоработки, материал представлен не рационально, студент владеет неполной информацией по теме, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p> <p>0- 7 баллов - имеются недоработки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>  |
|    |  | Тестирование                    | 20 | тест содержит 20 вопросов, 1 балл за правильный ответ   |
| 2. | Поляризация диафрагм и мембран                             | Собеседование                   | 20 | <p>20 баллов - студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>15-19 баллов – студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>8-14 балла – имеются недоработки, материал представлен не рационально, студент владеет неполной информацией по теме, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p> <p>0- 7 баллов - имеются недоработки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>  |

|    |  |     |   |
|----|--|-----|---|
|    | Опрос(контрольный срез)  | 10  | <p>9-10 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.). На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.</p> <p>8-7 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений</p> <p>5-6 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания</p> <p>0-4 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.</p> |
| 3. | Посещаемость   | 20  | 20 баллов- студент посетил 100% занятий   |
| 4. | Премияльные баллы  | 20  | начисляются за результативное участие в проектах, олимпиадах, выставках и т.п.  |
| 5. | Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы | 50  | Студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольных срезов.  |
| 6. | Итого за семестр   | 100 |   |

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

| 100-балльная система | Традиционная система |
|----------------------|----------------------|
| 50 - 100 баллов      | Зачтено              |
| 0 - 49 баллов        | Не зачтено           |

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

### Опрос

#### Тема 1. Современные проблемы строения двойного электрического слоя

##### Темы для опроса

1. Классическая теория Гельмгольца-Смолуховского и ранние экспериментальные исследования.
2. Механизм возникновения двойного электрического слоя (ДЭС).

3. Двойной слой и устойчивость коллоидов.
4. Строение двойного электрического слоя.
5. Строение коллоидной мицеллы и теория Гуи-Штерна.
6. Интерпретация электрокинетического потенциала ( $\zeta$ -потенциала) на основе теории Гуи-Штерна.
7. Трудности количественной интерпретации  $\zeta$ -потенциала и модели коллоидной мицеллы.
8. Поверхностная проводимость, поляризация ДЭС и электрокинетические явления.
9. Классический и поляризационный режим электрокинетических явлений.
10. Проблемы изучения ДЭС в электрохимии и коллоидной науке.
11. Электропроводность и электрокинетические явления в широких и прямых капиллярах.
12. Теория электроосмотического скольжения.
13. Теория электроосмоса и потенциала течения в широких прямых капиллярах.
14. Теория удельной поверхностной проводимости Бикермана.

## Тема 2. Поляризация диафрагм и мембран

1. Влияние электрофореза на проводимость суспензий.
2. Изопроводимость и изополяризационное состояние частицы.
3. Анизотропия электропроводности.
4. Двойной слой, электропроводность и электрокинетические явления в узких прямых капиллярах.
5. Строение ДЭС в узких прямых капиллярах.

6. Теория потенциала течения и электроосмоса в узких прямых капиллярах. Метод расчета Штерновского потенциала, толщины граничного слоя и подвижности в нем на основе комплексных измерений.
7. Удельная электропроводность жидкости в порах диафрагмы.
8. Экспериментальные методы изучения электрофореза
9. Экспериментальные методы изучения электроосмоса

### Собеседование

#### Тема 1. Современные проблемы строения двойного электрического слоя

1. Развитие представлений о строении диффузной части равновесного ДЭС.
2. Границы применимости классических теорий строения ДЭС.
3. Развитие представлений о строении внутренней части ДЭС и о  $\chi$ -потенциале.
4. Свойства граничных слоев жидкости.
5. Удельная поверхностная проводимость и удельный  $\chi$ -потенциал.
6. Удельная поверхностная проводимость смачивающих, свободных, адсорбционных пленок.
7. Влияние пористости и шероховатости поверхности на удельную поверхностную проводимость и электроосмос.
8. Теория поляризации двойного электрического слоя и электрокинетические явления.
9. Классическая теория электрокинетических явлений, не осложненных поляризацией ДЭС.
10. Поверхностная проводимость и электрофорез.
11. Теория концентрационной поляризации ДЭС и электрофорез.

#### Тема 2. Поляризация диафрагм и мембран

##### темы для собеседования

1. Измерение чисел переноса ионов в мембранах и диафрагмах.
2. Профили концентрационной поляризации диафрагм.
3. Потенциалы граничной поляризации.
4. Спад граничной поляризации и оценка толщины диффузионного слоя.
5. Применение вызванной поляризации в геофизике.
6. Поляризация биологических и двойных мембран.
7. Удельная электропроводность жидкости в порах диафрагмы.
8. Влияние поверхностной проводимости на электрокинетические явления в порах диафрагмы.
9. Механизм процессов, усиливающих влияние поверхностной проводимости на электрокинетические явления в диафрагмах.

10. Экспериментальные методы измерения потенциала и тока течения, исследования электроосмоса.
11. Электропроводность суспензий и поляризация двойного электрического слоя. Определение поверхностной проводимости суспензий.
12. Теория электропроводности суспензий.
13. Поляризация ДЭС и дипольные моменты частиц эллипсоидальной формы. Электропроводность разбавленных и концентрированных суспензий.

## Тестирование

### Тема 1. Современные проблемы строения двойного электрического слоя

#### Типовые вопросы

1. Что такое электрофорез?

(?) течение жидкости в капилляре под действием ЭДС;

(?) возникновение ЭДС при оседании частиц;

(?) движение дисперсных частиц под действием ЭДС;

(?) возникновение ЭДС при течении жидкости через капилляр.

2. Какое явление называют электроосмосом?

- (?) течение жидкости в капилляре под действием ЭДС;
- (?) возникновение ЭДС при оседании частиц;
- (?) движение дисперсных частиц под действием ЭДС;
- (?) возникновение ЭДС при течении жидкости через капилляр.

3. Какие ионы являются противоионами для мицелл золя диоксида кремния?

- (?) силска-ион;
- (?) гидроксид-ион;
- (?) катион водорода.

4. Что такое потенциал течения?

- (?) течение жидкости в капилляре под действием ЭДС;
- (?) возникновение ЭДС при оседании частиц;
- (?) движение дисперсных частиц под действием ЭДС;
- (?) возникновение ЭДС при течении жидкости через капилляр.

5. Какой заряд имеет коллоидная частица?

- (?) одноименный с противоионами;
- (?) одноименный с потенциалопределяющими ионами;
- (?) электронейтральна.

6. Что называют границей скольжения?

- (?) границу между адсорбционным и диффузионным слоями противоионов;
- (?) границу, по которой происходит разрыв ДЭС при тепловом движении частиц;
- (?) границу, по которой происходит разрыв ДЭС при наложении внешнего электрического поля;
- (?) границу раздела фаз.

7. Как располагаются противоионы в пространстве в соответствии с теорией Гуи-Чепмена?

(?) рассеяны в пространстве на некотором расстоянии от границы раздела фаз, образуя диффузионный слой;

(?) расположены вблизи границы раздела фаз, образуя плоский конденсатор.

(?) часть противоионов расположена вблизи границы раздела фаз, образуя адсорбционный слой, часть рассеяна в пространстве, образуя диффузионный слой противоионов.

8. Какой из ионов обладает наибольшей способностью сжимать ДЭС в золе диоксида марганца, стабилизированном перманганатом калия?

(?) сульфат-ионы;

(?) хлорид-ионы;

(?) катионы бария;

(?) катионы калия.

9. Как располагаются противоионы в пространстве в соответствии с теорией Штерна?

(?) рассеяны в пространстве на некотором расстоянии от границы раздела фаз, образуя диффузионный слой;

(?) расположены вблизи границы раздела фаз, образуя плоский конденсатор.

(?) часть противоионов расположена вблизи границы раздела фаз, образуя адсорбционный слой, часть рассеяна в пространстве, образуя диффузионный слой противоионов.

10. Как изменяется положение границы скольжения при увеличении напря-

женности внешнего электрического поля?

(?) граница скольжения удаляется от границы раздела фаз;

(?) граница скольжения приближается к границе раздела фаз;

(?) граница скольжения не смещается.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

### Типовые вопросы зачета (ПК-4)

Типовые вопросы зачета

1. Трудности количественной интерпретации  $\chi$ -потенциала и модели коллоидной мицеллы.
2. Проблемы изучения ДЭС в электрохимии и коллоидной науке.
3. Развитие представлений о строении диффузной части равновесного ДЭС.
4. Границы применимости классических теорий строения ДЭС.
5. Развитие представлений о строении внутренней части ДЭС и о  $\chi$ -потенциале.

6. Свойства граничных слоев жидкости.
7. Удельная поверхностная проводимость смачивающих, свободных, адсорбционных пленок.
8. Влияние пористости и шероховатости поверхности на удельную поверхностную проводимость и электроосмос.
9. Классическая теория электрокинетических явлений, не осложненных поляризацией ДЭС.
10. Поверхностная проводимость и электрофорез.
11. Экспериментальные методы измерения потенциала и тока течения, исследования электроосмоса.
12. Поляризация ДЭС и дипольные моменты частиц эллипсоидальной формы.
13. Изопроводимость и изополяризационное состояние частицы.
14. Анизотропия электропроводности.
15. Метод расчета штерновского потенциала, толщины граничного слоя и подвижности в нем на основе комплексных измерений.
16. Применение вызванной поляризации в геофизике.

#### **Типовые задания для зачета (ПК-4)**

не предусмотрено



#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

| Оценка                          | Компетенции | Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)                            |
|---------------------------------|-------------|---|
| «зачтено»<br>(50 - 100 баллов)  | ПК-4        | Грамотно интерпретирует электрические явления происходящие на межфазных границах при решении конкретной задачи. |
| «не зачтено»<br>(0 - 49 баллов) | ПК-4        | Демонстрирует низкий уровень понимания сущности электрических явлений на поверхности раздела фаз                |

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

#### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

#### 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

#### 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

#### 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Таныгина Е.Д. Электроповерхностные явления : учеб. пособие для студентов хим. фак.. - Тамбов: Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2010. - 38 с.
2. Беляев А.П., Кучук В.И. Физическая и коллоидная химия : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 816 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456903.html>

## 6.2 Дополнительная литература:

1. Кудряшева Н. С., Бондарева Л. Г. Физическая и коллоидная химия : Учебник и практикум для вузов. - пер. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 379 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/449887>
2. Цыганкова Л.Е. Лабораторный практикум по физической и коллоидной химии. - Тамбов, 1993. - 168 с.
3. Шукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А. Коллоидная химия : Учебник для вузов. - испр. и доп; 7-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 444 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/449926>

## 6.3 Иные источники:

1. Химическая энциклопедия на сайте «Химик.ру» - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>
2. учебные материалы на сайте химического факультета МГУ - <http://www.chem.msu.su/rus/chemistry>
3. Образовательный портал для студентов – <http://www.alleng.ru> - <http://www.alleng.ru>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Abby FineReader 10.0

7-Zip 9.20

Операционная система Microsoft Windows 10

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
2. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
5. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
6. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
7. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

**Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.