

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Лысьвенский филиал  
федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Химия, специальные главы»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Автоматизированный электропривод и  
робототехнические комплексы

**Квалификация выпускника:** «Бакалавр»

**Выпускающая кафедра:** Общенаучных дисциплин

**Форма обучения:** Очная, очно-заочная, заочная

**Курс:** 2

**Семестр:** 4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачет: 4 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1.Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОПЗ	Т/КР	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>З.1 Знать</b> - классификацию химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности; - характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований; - характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований.		ТО			ТВ
<b>Освоенные умения</b>					
<b>У.1 Уметь</b> выбирать базовые химические законы для решения задач профессиональной деятельности.			ОПЗ	Т	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>					
<b>В 1.</b> Владеть навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами			ОПЗ	Т	ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ –*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по практическим занятиям и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита практических занятий**

Всего запланировано 13 практических занятия. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практического занятия проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.3. Рубежное тестирование**

Согласно РПД запланировано 3 бланочных тестирования (Т) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первое бланочное тестирование по модулю «Термодинамика поверхностных явлений и процессов», второе бланочное тестирование по модулю «Дисперсные системы», третье бланочное тестирование по модулю «Твёрдофазные гетерогенные системы».

#### **Типовые задания первого тестирования:**

##### **1. Молекулярностью реакции называется:**

- 1) количество различных видов частиц исходных веществ
- 2) количество различных видов частиц исходных веществ и продуктов реакции
- 3) количество частиц исходных веществ, взаимодействующих в одном элементарном акте превращения
- 4) количество частиц, взаимодействующих и образующихся в одном элементарном акте превращения

##### **2. Одностадийная химическая реакция $A + B \leftrightarrow C$ является:**

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1) мономолекулярной | 2) бимолекулярной   |
| 3) тримолекулярной  | 4) полимолекулярной |

##### **3. Увеличение температуры реакции на $10^{\circ}\text{C}$ :**

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) не влияет на скорость реакции     | 2) увеличивает скорость от 2 до 4 раз |
| 3) уменьшает скорость прямой реакции | 4) сдвигает равновесие реакции        |

##### **4. Как изменится скорость прямой реакции $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ , если увеличить концентрацию реагирующих веществ в системе в 2 раза:**

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 1) увеличится в 4 раза | 2) увеличится в 8 раз |
| 3) уменьшится в 4 раза | 4) уменьшится в 8 раз |

**5. Если температурный коэффициент скорости равен 3, то для увеличения скорости реакции в 9 раз температуру надо увеличить на:**

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) 40 <sup>0</sup> С | 2) 20 <sup>0</sup> С |
| 3) 10 <sup>0</sup> С | 4) 30 <sup>0</sup> С |

**6. Понижение температуры вызывает смещение равновесия в сторону:**

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) эндотермической реакции | 2) экзотермической реакции |
| 3) адиабатической реакции  | 4) изотермической реакции  |

**7. Вещество, увеличивающее скорость реакции, но не расходуемое в результате реакции:**

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| 1) ингибитор | 2) стабилизатор |
| 3) промоутер | 4) катализатор  |

**8. Гетерогенная реакция происходит:**

- |                                     |                               |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1) во всем объеме реакционной смеси | 2) на поверхности раздела фаз |
| 3) между реагентами в одной фазе    | 4) в растворах реагентов      |

**9. Математическое выражение первого закона термодинамики:**

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) $Q = \Delta U - A$ | 2) $Q = \Delta U + A$ |
| 3) $\Delta U = Q + A$ | 4) $\Delta U = Q - A$ |

**10. Протекание процесса в прямом направлении при стандартных условиях возможно, если:**

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| 1) $\Delta G_{298}^0 < 0$ | 2) $\Delta G_{298}^0 > 0$    |
| 3) $\Delta G_{298}^0 = 0$ | 4) $\Delta G_{298}^0 \geq 0$ |

**11. Тепловой эффект реакции образования одного моля соединения из простых веществ:**

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| 1) теплота        | 2) энтропия  |
| 3) энергия Гиббса | 4) энтальпия |

**12. Прямая реакция равновесной системы протекает с выделением теплоты, для смещения равновесия в сторону продуктов реакции, следует:**

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 1) увеличить давление | 2) увеличить температуру |
| 3) уменьшить давление | 4) уменьшить температуру |

**13. Количественной мерой неупорядоченности системы является:**

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| 1) теплота        | 2) энтропия  |
| 3) энергия Гиббса | 4) энтальпия |

**14. Термохимические расчеты производятся на основании следствий:**

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| 1) закона Вант-Гоффа | 2) закона действующих масс |
| 3) закона равновесия | 4) закона Гесса            |

## Типовые задания второго тестирования:

1. Дисперсная система, в которой дисперсной фазой является жидкость, а дисперсионной средой — газ

- 1) пена
- 2) туман
- 3) дым
- 4) эмульсия

2. Грубодисперсная система, в которой дисперсной фазой является жидкость и дисперсионной средой — жидкость

- 1) суспензия
- 2) пена
- 3) эмульсия
- 4) истинный раствор

3. Дисперсная система, в которой дисперсной фазой является твердое вещество, а дисперсионной средой — газ

- 1) пена
- 2) туман
- 3) эмульсия
- 4) дым

4. Грубодисперсная система, в которой дисперсной фазой является твердое вещество и дисперсионной средой — жидкость

- 1) суспензия
- 2) пена
- 3) эмульсия
- 4) истинный раствор

5. Размеры частиц дисперсной фазы в коллоидных растворах

- 1) более 500 нм
- 2) более 100 нм
- 3) от 1 до 100 нм
- 4) менее 1 нм

6. Истинным раствором газа в жидкости является водный раствор

- 1) серной кислоты
- 2) гидроксида натрия
- 3) этилового спирта
- 4) соляной кислоты

7. Истинным раствором жидкости в жидкости является водный раствор

- 1) хлорида натрия
- 2) серной кислоты

- 3) соляной кислоты
- 4) гидроксида натрия

8. Смесь глины с водой представляет собой

- 1) эмульсию
- 2) истинный раствор
- 3) суспензию
- 4) коллоидный раствор

9. Смесь растительного масла с водой представляет собой

- 1) эмульсию
- 2) истинный раствор
- 3) суспензию
- 4) коллоидный раствор

10. Прозрачный раствор яичного белка в воде представляет собой

- 1) эмульсию
- 2) истинный раствор
- 3) суспензию
- 4) коллоидный раствор

### Типовые задания третьего тестирования:

		а	б	в	г
1.	Гетерогенные системы...	однородные	неоднородные	разнофазные	однофазные
2.	Гетерогенные процессы проходят...	внутри фазы	на поверхности фазы	в разных фазах	на поверхности раздела фаз
3.	Насыщенным является раствор...	в котором достигнута предельная растворимость вещества	находящийся в равновесии с осадком	в котором не достигнута предельная растворимость вещества	полученный путём растворения осадка
4.	Растворимость вещества при данных условиях – это...	концентрация вещества в насыщенном растворе	концентрация вещества в растворе	масса вещества в объёме раствора	масса вещества в массе растворителя
5.	Произведение растворимости – это...	произведение молярных концентраций ионов осадка в растворе	произведение молярных концентраций ионов осадка в насыщенном растворе	произведение молярных концентраций ионов вещества в насыщенном растворе	произведение молярных концентраций вещества и растворителя

6.	Произведение растворимости (ПР) характеризует растворимость...	малорастворимого сильного электролита	малорастворимого неэлектролита	любого малорастворимого вещества	малорастворимого слабого электролита
7.	Гидроксид железа (III) растворяется ...	в кислотах	в солях аммония	в присутствии окислителей	в щелочах
8.	Сульфат бария ( $BaSO_4$ ) растворяется ...	в избытке сильной кислоты	в щелочах	в солях аммония	в кислотах – окислителях
9.	Иодид серебра ( $AgI$ ) растворяется ...	в кислотах	в избытке щелочей	в солях аммония	в кислотах – окислителях
10.	Растворимость сульфата бария в присутствии сульфата калия...	понижится	повысится	не изменится	в начале повысится, потом понизится вследствие смещения химического равновесия
11.	Растворимость хлорида серебра в присутствии нитрата натрия...	повысится	понижится	не изменится	в начале повысится, потом понизится вследствие смещения химического равновесия
12.	Осадок выпадет, если...	ионное произведение больше ПР	ионное произведение меньше ПР	ионное произведение равно ПР	раствор станет насыщенным

### 2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим работам и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### 2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

#### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

1. Термодинамика поверхностных явлений и процессов.
2. Метод избытков Гиббса.
3. Капиллярные силы.
4. Жидкость на твёрдой поверхности, смачиваемость.
5. Эмульсии. Образование и устойчивость эмульсий.
6. Эмульгаторы и деэмульгаторы.
7. Эмульсии и процессы эмульгирования в промышленности.
8. Дисперсии газа в жидкости и жидкости в газе.
9. Пены. Пенообразование, пеногасители и стабилизаторы пены.
10. Аэрозоли.
11. Дисперсии твердого тела в жидкости.
12. Суспензии и золи.
13. Прикладная реология, тиксотропия.
14. Сыпучие тела и пористые среды.
15. Методы измерения морфологических характеристики твёрдых тел (удельная поверхность и пористость).
16. Порошки в промышленности.
17. Пористые тела в промышленности (адсорбенты, теплоизоляционные материалы).
18. Особые свойства пограничных фаз в твёрдофазных гетерогенных системах (наноматериалы, композиты).

#### **Типовые комплексные задания для контроля освоенных умений:**

1. Для приготовления насыщенного раствора поваренной соли надо в 100 г воды растворить 36 г хлорида натрия. Какое количество (моль) поваренной соли будет растворено в 360 г насыщенного раствора? Ответ запишите с точностью до десятых долей.

2. Какой объём 0,25 М раствора NaOH можно приготовить из 200 мл раствора гидроксида натрия с массовой долей 12% и плотностью 1,13 г/см<sup>3</sup>? Ответ запишите в мл в виде целого числа.

3. Найти выражение для разности теплоемкостей  $c_p$  и  $c_v$  в виде, удобном для вычисления в случае произвольной системы через функции ее состояния. Проверить правильность найденного выражения для ситуации идеального газа.

4. Найти температуру, при которой у жидкой воды теплоемкости при постоянном давлении и постоянном объеме одинаковы, если известно, что зависимость мольного объема воды от температуры дается выражением:  $V(\text{см}^3) = 18,0011 - 0,00084 t + 0,00012 t^2$  ( $0^\circ\text{C} < t < 20^\circ\text{C}$ )

**Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Определите состав, тип дисперсной системы:

- а) смесь воды и речного песка,
- б) смесь воды и растительного масла.

Ответы внесите в таблицу:

Состав дисперсной системы	Дисперсионная среда	Дисперсионная фаза	Способность осаждаться	Тип Дисперсионной системы

2. Согласуются ли приведенные в таблице величины (в единицах ккал/моль) друг с другом? Рассчитать из приведенных данных теплоту атомизации твердых оксидов. Полагать  $D_{\text{O}_2}^\circ = 118$  ккал/моль.

Оксид	$\Delta_{\text{субл}} H_{298}^\circ$	$I_1 + I_2$ Me	$\Delta_f H_{298}^\circ$ MeO	$E_{\text{крист.решетки}}$
MgO	35,9	523	-143,7	944
CaO	46,04	416	-151,8	844
BaO	42	357	-133,0	750

3. В промышленности большое значение играет реакция каталитической паровой конверсии метана в синтез-газ (смесь  $\text{H}_2$  и  $\text{CO}$ ):  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{H}_2 + \text{CO}$ . Используя данные термодинамического справочника, сделать приближенную оценку, при каких температурах следует проводить процесс для того, чтобы превращение метана происходило количественно. Требуется ли при этом дополнительно охлаждать или нагревать смесь в ходе процесса?

	$\Delta_f H_{298}^\circ$ , кДж/моль	$S_{298}^\circ$ , Дж/моль·К	$C_{p,298}^\circ$ , Дж/моль·К	$\Delta_{\text{исп}} H$ , кДж/моль	$t_{\text{кип}}$ , $^\circ\text{C}$
$\text{CH}_4$ (г)	-74,85	186,19	35,7	8,18	-161,5
$\text{H}_2\text{O}$ (ж)	-285,83	69,95	75,3	40,66	100,0
$\text{H}_2\text{O}$ (г)	-241,82	188,84	33,6	40,66	100,0
$\text{H}_2$ (г)	0	130,52	28,8	1,33	-252,8
$\text{CO}$ (г)	-110,52	197,54	29,1	6,04	-191,5

### **2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь* заявленных дисциплинарных компетенций проводится в режиме «зачтено» и «не зачтено».

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачёта для компонентов *знать, уметь* приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.