

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

**УГЛУБЛЕННЫЙ КУРС ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

|                                                         |                                                  |         |   |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 18.03.01 Химическая технология                   |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Технология подготовки и переработки нефти и газа |         |   |
| Специализация                                           | Технология подготовки и переработки нефти и газа |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                 |         |   |
| Курс                                                    | 2                                                | семестр | 4 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 4                                                |         |   |

|                                                                |                                                                                     |                |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Заведующий кафедрой –<br>руководитель ОХИ<br>на правах кафедры |   | Е.И. Короткова |
| Руководители ООП                                               |   | Е.А. Кузьменко |
| Преподаватель                                                  |  | Н.П. Пикула    |

2020 г.

**1. Роль дисциплины «Углубленный курс физической химии» в формировании компетенций выпускника:**

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                             | Составляющие результатов обучения |                                                                                                                            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | Код                               | Наименование                                                                                                               |
| ОПК(У)-3        | Готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире                              | ОПК(У)-3.В4                       | Владеет навыками измерения ЭДС гальванических элементов, определения pH растворов, проведения кинетического эксперимента   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК(У)-3.У4                       | Умеет рассчитывать ЭДС гальванических элементов; составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной форме |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК(У)-3.З4                       | Знает механизм протекания электрохимических, химических и каталитических процессов, закономерности и основные уравнения    |
| ДПК(У)-1        | Способность планировать и проводить химические эксперименты, проводить обработку результатов эксперимента, оценивать погрешности, применять методы математического моделирования и анализа при исследовании химико-технологических процессов (ПК-16) | ДПК(У)-1.В4                       | Владеет методами потенциометрии для исследования различных химических и электрохимических процессов и систем               |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | ДПК(У)-1.У4                       | Умеет составлять электрохимические элементы, выводить кинетические уравнения для сложных многокомпонентных систем          |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                  | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                                                                   | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                     |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                     |                                               |                                                                                                                   |                                                               |
| РД-1                                          | Применять знания законов, теорий, уравнений, методов физической химии при изучении и разработке химико-технологических процессов | ОПК(У)-3                                      | Раздел 1. Электрохимия.<br>Электрохимические элементы и ЭДС<br>Раздел 2. Химическая кинетика<br>Раздел 3. Катализ | Опрос в конце лекции, выполнение ИДЗ, коллоквиум, экзамен     |
| РД-2                                          | Выполнять расчеты по термодинамике электрохимических и кинетике химических процессов                                             | ОПК(У)-3                                      | Раздел 1. Электрохимия.<br>Электрохимические элементы и ЭДС<br>Раздел 2. Химическая кинетика<br>Раздел 3. Катализ | выполнение ИДЗ, коллоквиум, экзамен                           |
| РД-3                                          | Применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств веществ и параметров химических реакций                 | (ПК-16)<br>ДПК(У)-12                          | Раздел 1. Электрохимия.<br>Электрохимические элементы и ЭДС<br>Раздел 2. Химическая кинетика<br>Раздел 3. Катализ | защита отчета по лабораторной работе, выполнение ИДЗ, экзамен |
| РД-4                                          | Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях                              | (ПК-16)<br>ДПК(У)-12                          | Раздел 1. Электрохимия.<br>Электрохимические элементы и ЭДС<br>Раздел 2. Химическая кинетика<br>Раздел 3. Катализ | выполнение и защита отчета по лабораторной работе             |

## 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

**Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля**

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%             | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

**4. Перечень типовых заданий**

|    | Оценочные мероприятия       | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <b>Опрос в конце лекции</b> | Вопросы:<br>Что такое электрохимические элементы (цепи)?<br>Каковы правила схематической записи электрохимических цепей?<br>Приведите пример химической цепи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2. | <b>Коллоквиум</b>           | <p><b>Вопросы:</b></p> <p align="center"><b>Коллоквиум. Термодинамика гальванического элемента. Химические цепи.</b></p> <p align="center"><b>Концентрационные цепи</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термодинамика гальванического элемента. Типы электродов.</li> <li>2. Электрохимические элементы (цепи). Правила схематической записи электрохимических цепей. Химические цепи.</li> <li>3. Концентрационные цепи. Концентрационный элемент с переносом и без переноса ионов.</li> <li>4. Применение метода ЭДС для расчета физико-химических констант.</li> </ol> <p align="center"><b>Коллоквиум. Химическая кинетика. Формальная кинетика. Кинетика формально простых реакций. Кинетика сложных реакций. Теории химической кинетики.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия химической кинетики. Закон действующих масс. Формальная кинетика. Понятия: формально простые реакции, прямая и обратная кинетическая задача.</li> </ol> |

|    | Оценочные мероприятия             | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                   | <p>2. Односторонние реакции первого, второго, третьего, нулевого порядка.</p> <p>3. Методы определения порядка реакций.</p> <p>4. Обратимые, параллельные, последовательные реакции первого порядка.</p> <p>5. Метод стационарных концентраций Боденштейна.</p> <p>6. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.</p> <p>7. Теории химической кинетики. Кинетика цепных реакций.</p> <p style="text-align: center;"><b>Коллоквиум. Катализ.</b></p> <p>1. Катализ. Основные понятия.</p> <p>2. Гомогенный катализ. Общий кислотно-основной катализ. Специфический кислотный катализ. Специфический основной катализ.</p> <p>3. Гетерогенный катализ. Механизм гетерогенных каталитических реакций.</p>    |
| 3. | <b>Защита лабораторной работы</b> | <p>Вопросы:</p> <p><b>Определение pH растворов методом ЭДС.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите типы электродов, используемые для определения pH раствора. Запишите уравнение Нернста.</li> <li>2. Назовите достоинства и недостатки используемых электродов</li> <li>3. Как рассчитывается ЭДС гальванического элемента?</li> <li>4. Опишите лабораторную установку для проведения измерений</li> </ol> <p><b>Определение произведения растворимости методом ЭДС</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте характеристику концентрационным гальваническим элементам.</li> <li>2. Назовите достоинства и недостатки используемых электродов.</li> <li>3. Что такое диффузионный потенциал? Каким образом его можно устранить?</li> </ol> |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>4. Опишите лабораторную установку для проведения измерений</p> <p><b>Изучение кинетики омыления уксусно-этилового эфира щелочью.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите особенности протекания химических реакций в растворах.</li> <li>2. Каким кинетическим уравнением описывается реакция омыления эфира? Как рассчитывается константа скорости данной реакции?</li> <li>3. Какие факторы влияют на скорость реакции?</li> <li>4. Для чего проводится нагревание пробы в конце эксперимента?</li> <li>5. Опишите лабораторную установку для проведения измерений</li> </ol> <p><b>Изучение кинетики разложения мочевины</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите особенности протекания химических реакций в растворах.</li> <li>2. Каким кинетическим уравнением описывается реакция разложения мочевины? Как рассчитывается константа скорости данной реакции?</li> <li>3. Какие факторы влияют на скорость реакции?</li> <li>4. Для чего проводится нагревание пробы в конце эксперимента?</li> <li>5. Опишите лабораторную установку для проведения измерений</li> </ol> <p><b>Изучение скорости каталитического разложения пероксида водорода.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте характеристику гомогенному катализу. Назовите особенности каталитических реакций.</li> <li>2. Назовите особенности протекания каталитических химических реакций в растворах.</li> <li>3. Каким кинетическим уравнением описывается реакция разложения пероксида водорода? Как рассчитывается константа скорости данной реакции?</li> <li>4. Какие факторы влияют на скорость реакции?</li> <li>5. Опишите лабораторную установку для проведения измерений</li> </ol> |
| 4. | ИДЗ                   | <p><b>Перечень тематик ИДЗ:</b></p> <p>Электродные потенциалы</p> <p>Электрохимические элементы</p> <p>Концентрационные элементы</p> <p>Определение физико-химических констант методом ЭДС</p> <p>Кинетика односторонних реакций</p> <p>Методы определения порядка реакций</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | Кинетика сложных реакций<br>Влияние температуры на скорость реакции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5. | Зачет                 | <p><b>Вопросы:</b></p> <p>Термодинамика гальванического элемента. Типы электродов.</p> <p>Электрохимические элементы (цепи). Правила схематической записи электрохимических цепей.</p> <p>Химические цепи.</p> <p>Концентрационные цепи. Концентрационный элемент с переносом и без переноса ионов.</p> <p>Применение метода ЭДС для расчета физико-химических констант.</p> <p>Основные понятия химической кинетики. Закон действующих масс. Формальная кинетика. Понятия: формально простые реакции, прямая и обратная кинетическая задача.</p> <p>Односторонние реакции первого, второго, третьего, нулевого порядка.</p> <p>Методы определения порядка реакций.</p> <p>Обратимые, параллельные, последовательные реакции первого порядка.</p> <p>Метод стационарных концентраций Боденштейна.</p> <p>Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.</p> <p>Теории химической кинетики. Кинетика цепных реакций.</p> <p>Катализ. Основные понятия.</p> <p>Гомогенный катализ. Общий кислотно-основной катализ. Специфический кислотный катализ.</p> <p>Специфический основной катализ.</p> <p>Гетерогенный катализ. Механизм гетерогенных каталитических реакций.</p> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия      | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                |
|----|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Опрос в конце лекции       | Проводится в конце каждой очной лекции. За верный ответ на вопросы опроса студентам начисляются баллы (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).                                                  |
| 2. | Коллоквиум                 | После изучения каждого раздела студенты проходят промежуточную аттестацию в виде сдачи коллоквиума. Ответы на вопросы коллоквиума оцениваются в баллах (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины). |
| 3. | Защита лабораторной работы | После выполнения лабораторной работы проводится обсуждение результатов и сдается отчет. За отчет студенты получают баллы (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).                               |
| 4. | ИДЗ                        | Студентам предлагается решить 14 задач. За верное решение каждой задачи начисляются баллы                                                                                                                      |

|    | Оценочные мероприятия                                   | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                     |
|----|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                         | (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).                                                                                                                                                                             |
| 5. | Зачет                                                   | После выполнения всех заданий студент допускается к сдаче зачета. Максимальное количество баллов за экзамен 20 баллов. Количество баллов за зачет и количество баллов, набранное в семестре суммируется и формируется общая оценка. |
| 6. | Дополнительные баллы<br>(решение дополнительных<br>ИДЗ) | Студентам предлагается решить дополнительные задачи, чтобы набрать дополнительное количество баллов. Максимально можно набрать 15 баллов.                                                                                           |