

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Химия 2

|                                                                     |                                                  |         |   |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------|---|
| Химия 2                                                             |                                                  |         |   |
| Направление подготовки/<br>специальность                            | 27.03.05 Инноватика                              |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль))             | Предпринимательство в инновационной деятельности |         |   |
| Специализация                                                       | Предпринимательство в инновационной деятельности |         |   |
| Уровень образования                                                 | высшее образование - бакалавриат                 |         |   |
| Курс                                                                | 1                                                | семестр | 2 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)                      | 3                                                |         |   |
| Зав.- каф.- руководитель<br>отделения на правах кафедры<br>ОЕН ШБИП | И.В. Шаманин                                     |         |   |
| Руководитель ООП                                                    | Шамина О.Б.                                      |         |   |
| Преподаватель                                                       | Роот Л.О.                                        |         |   |
|                                                                     | Устинова Э.М.                                    |         |   |
|                                                                     | Романенко Э.С.                                   |         |   |

2020 г.

# 1. Роль дисциплины «Химия 2» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                               | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                      |
| Химия 2                                                       | 2       | УК(У)-1         | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                         | УК(У)-1.B1                                                  | <b>Владеет опытом</b> применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера            |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        | УК(У)-1.B2                                                  | <b>Владеет</b> репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        | УК(У)-1.Y1                                                  | <b>Умеет</b> решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        | УК(У)-1.Y2                                                  | <b>Умеет</b> обобщать усвоенные знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        | УК(У)-1.31                                                  | <b>Знает</b> законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                            |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        | УК(У)-1.32                                                  | <b>Знает</b> репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа                                                  |
|                                                               |         | ОПК(У)-7        | Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности | ОПК(У)-7.B1                                                 | Владение опытом применения математического, химического, физического анализа и информационных технологий в инновационной деятельности                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        | ОПК(У)-7.Y1                                                 | Умение применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационных технологий в инновационной деятельности |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                        | ОПК(У)-7.31                                                 | Знание основ математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационных технологий в инновационной деятельности            |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                     | Компетенция         | Наименование раздела дисциплины                                                             | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                                                                         |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                        |                     |                                                                                             |                                                                                                                   |
| РД 1                                          | Применять знания основных понятий, теорий и законов химической термодинамики и кинетики, учения о растворах и электрохимических системах для описания химических процессов.                         | УК(У)-1<br>ОПК(У)-7 | 1. Закономерности химических реакций<br>2. Электрохимические процессы<br>3. Химия растворов | Письменная проверочная работа на практическом занятии.<br>Защита ИДЗ.<br>Тестирование – независимый контроль ЦОКО |
| РД 2                                          | Выполнять расчёты термодинамических функций и кинетических параметров химических реакций, свойств растворов и характеристик электрохимических систем.                                               | УК(У)-1<br>ОПК(У)-7 | 1. Закономерности химических реакций<br>2. Электрохимические процессы<br>3. Химия растворов | Письменная проверочная работа на практическом занятии.<br>Защита ИДЗ.<br>Тестирование – независимый контроль ЦОКО |
| РД 3                                          | Использовать методы планирования и проведения химического эксперимента для установления закономерностей протекания химических процессов, определения их качественных и количественных характеристик | ОПК(У)-7            | 1. Закономерности химических реакций<br>2. Электрохимические процессы<br>3. Химия растворов | 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                                                                                                                                           |

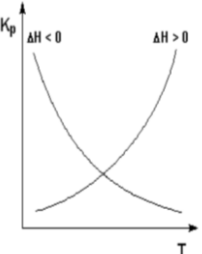
#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

| % выполнения заданий экзамена | Экзамен, балл | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                      | 18 ÷ 20       | «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%                     | 14 ÷ 17       | «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%                     | 11 ÷ 13       | «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%                      | 0 ÷ 10        | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия                                 | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Письменная проверочная работа на практическом занятии | <p>Задания:</p> <p>Задание 1.<br/>Если пластинку из чистого цинка опустить в разбавленную кислоту, то начавшееся выделение водорода вскоре почти прекращается. Однако, при прикосновении к цинку медной палочкой из последней начинается бурное выделение водорода. Дайте объяснение происходящему.</p> <p>Задание 2. Электролиз водного раствора хлорида никеля (II) в электролизере с инертным анодом проводили 5 ч при силе тока 20 А, выход по току составил 95%. Запишите схему электролиза. Определите: количество израсходованного электричества (Кл); массу вещества, выделившегося на катоде (г).</p> <p>Задание 3.<br/>Напишите уравнения электрохимической коррозии хрома с кислородной деполяризацией. Каков конечный продукт окисления хрома? Напишите уравнения всех происходящих процессов. Сделайте вывод возможности коррозионного процесса? Ответ обоснуйте.</p> |
| 2. | Защита отчета по лабораторной работе.                 | <p>Вопросы:</p> <p>1. Реакция: <math>A(г) + 2B(г) = 2C(г)</math> является простой. Какой график отражает зависимость скорости этой реакции от концентрации вещества А и вещества В? Объясните свой выбор. Напишите кинетическое уравнение этой реакции. Чему равен общий порядок реакции?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <div data-bbox="1048 193 1709 368" data-label="Figure"> <p>1) 2) 3) 4)</p> </div> <p>2. Какая энергия называется энергией активации? Как она влияет на скорость химической реакции? Зависит ли она от температуры? Какой вывод можно сделать о химической реакции, рассчитав для нее энергию активации?</p> <p>3. Каким образом устройство термостата, используемого в лабораторной работе, влияет на величину погрешности в расчете энергии активации?</p> <p>Контрольные вопросы размещены в учебном пособии: Лабораторный практикум по общей и неорганической химии: учебное пособие / Н. Ф. Стась, А. А. Плакидкин, Е. М. Князева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 3-е изд., перераб. и доп. — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — URL: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m037.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m037.pdf</a> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3. | Защита ИДЗ.           | <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Объясните, почему концентрация реагентов и катализатор не влияют на значение константы равновесия? Рассчитайте равновесную концентрацию водорода в реакции <math>2\text{HI}(\text{г}) \leftrightarrow \text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г})</math>, если начальная концентрация йодоводорода составляла 0,55 моль/л, а константа равновесия равна 0,12.</li> <li>Запишите основные стадии растворения твердых веществ, какими тепловыми эффектами они сопровождаются. При растворении 10 г гидроксида натрия в 250 мл воды температура повысилась на 9,7 К. Рассчитайте энтальпию растворения гидроксида натрия, принимая удельную теплоемкость раствора равной удельной теплоемкости воды 4,18 Дж/(г·К).</li> <li>Вычислите температуры кристаллизации и кипения раствора, содержащего 3,4 г хлорида бария в 100 г воды, если кажущая степень кристаллизации соли в растворе составляет 75 %.</li> <li>Какие из перечисленных характеристик: температура, энтропия, масса, плотность, свободная энергия, внутренняя энергия, теплота являются функциями состояния, а какие – параметрами состояния системы. На рисунке представлены энергетические диаграммы процессов окисления углерода и азота:</li> </ol> <div data-bbox="768 1139 1507 1422" data-label="Figure"> </div> |

| Оценочные мероприятия              |                                          | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |                            |                   |                      |                             |                       |                 |                 |                                    |  |                  |  |
|------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|-------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|--|------------------|--|
|                                    |                                          | <p>Какой из процессов является экзотермическим, а какой – эндотермическим? Ответ поясните. Рассчитайте объемы реагентов и продуктов эндотермического процесса, если в результате его протекания поглотилось 125 кДж тепла.</p> <p>5. Приведены графики зависимостей константы равновесия от температуры для экзотермических и эндотермических реакций:</p> <div></div> <p>Объясните полученные зависимости.</p> <p>Константа равновесия реакции <math>\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3</math> при 400 оС равна 0,1. Равновесные концентрации водорода и аммиака равны 0,2 и 0,08 моль/л. Вычислите начальные концентрации азота и водорода.</p> <p>Сборник задач и упражнений по общей химии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. Б. Голушкова [и др.]. — 2-е изд., доп. и испр.. — 1 компьютерный файл (pdf; 1.5 MB). — Томск: 2019. — Заглавие с экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <a href="https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2020/m001.pdf">https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2020/m001.pdf</a></p>                                                                     |          |                            |                   |                      |                             |                       |                 |                 |                                    |  |                  |  |
| 4.                                 | Тестирование – независимый контроль ЦОКО | <p>Пример билета:</p> <p>1. Раствор вещества-неэлектролита закипает при температуре(убрать) на 15,36° выше, чем чистый бензол (<math>K_{\text{э}}(\text{бензола})= 2,57</math>). Если 550 г вещества растворить в одном килограмме бензола, то понижение температуры кристаллизации раствора (<math>K_{\text{к}}(\text{бензола}) = 5,70</math>), составит ____°.</p> <p>2. Осмотическое давление раствора, в 1 л которого содержится 25 г глюкозы (<math>\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6</math>) при 25 °С, равно ____ кПа.</p> <p>3. Установите соответствие</p> <table><tr><th>Вещество</th><th>Свойство в водном растворе</th></tr><tr><td>А) <math>\text{HNO}_2</math></td><td>1) слабый электролит</td></tr><tr><td>Б) <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math></td><td>2) сильный электролит</td></tr><tr><td>В) <math>\text{KOH}</math></td><td>3) неэлектролит</td></tr><tr><td>Г) <math>\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}</math></td><td></td></tr><tr><td>Д) <math>\text{NaCl}</math></td><td></td></tr></table> <p>4. Константа диссоциации азотистой кислоты при разбавлении раствора<br/><math>\text{HNO}_2 = \text{H}^+ + \text{NO}_2^-</math><br/>1) увеличивается    2) уменьшается    3) не изменяется</p> | Вещество | Свойство в водном растворе | А) $\text{HNO}_2$ | 1) слабый электролит | Б) $\text{CH}_3\text{COOH}$ | 2) сильный электролит | В) $\text{KOH}$ | 3) неэлектролит | Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |  | Д) $\text{NaCl}$ |  |
| Вещество                           | Свойство в водном растворе               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                            |                   |                      |                             |                       |                 |                 |                                    |  |                  |  |
| А) $\text{HNO}_2$                  | 1) слабый электролит                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                            |                   |                      |                             |                       |                 |                 |                                    |  |                  |  |
| Б) $\text{CH}_3\text{COOH}$        | 2) сильный электролит                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                            |                   |                      |                             |                       |                 |                 |                                    |  |                  |  |
| В) $\text{KOH}$                    | 3) неэлектролит                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                            |                   |                      |                             |                       |                 |                 |                                    |  |                  |  |
| Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                            |                   |                      |                             |                       |                 |                 |                                    |  |                  |  |
| Д) $\text{NaCl}$                   |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                            |                   |                      |                             |                       |                 |                 |                                    |  |                  |  |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>5. Изотонический коэффициент нитрата калия, кажущаяся степень диссоциации которого в водном растворе составляет 50%, равен ____.</p> <p>6. Если степень диссоциации 0,2 М муравьиной кислоты (HCOOH) равна 0,03, то константа диссоциации равна ____.</p> <p>7. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> взаимодействует необратимо с<br/> 1) Na<sub>2</sub>S    2) BaCl<sub>2</sub>    3) NaOH    4) NaCl</p> <p>8. Количество ионов в кратком ионном уравнении реакции<br/> <math>\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2</math><br/> равно ____ моль.</p> <p>9. Кислую среду имеют водные растворы солей<br/> 1) Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>    2) FeCl<sub>3</sub>    3) ZnSO<sub>4</sub>    4) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></p> <p>10. Сульфид натрия (Na<sub>2</sub>S) в водном растворе<br/> 1) гидролизуется по катиону<br/> 2) гидролизуется по аниону<br/> 3) гидролизуется по катиону и аниону<br/> 4) не гидролизуется</p> <p>11. Установите последовательность по увеличению восстановительной активности металлов<br/> 1) Cu    2) K    3) Ni    4) Ag    5) Au<br/> +0,34    -2,92    -0,25    +0,8    +1,5</p> <p>12. ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента (<math>\varphi^\circ\text{Cd}^{2+}/\text{Cd} = -0,41 \text{ В}</math>, <math>\varphi^\circ\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = +0,34 \text{ В}</math>) при стандартных условиях равна ____ В.</p> <p>13. На аноде при коррозии оцинкованного железа протекает процесс<br/> 1) <math>\text{Fe} - 2\text{e} = \text{Fe}^{2+}</math><br/> 2) <math>\text{Zn} - 2\text{e} = \text{Zn}^{2+}</math><br/> 3) <math>2\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{H}_2</math><br/> 4) <math>2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-</math></p> <p>14. Если проводить электролиз раствора CoSO<sub>4</sub> в течение 10 ч при силе тока 20 А (<math>\eta = 80\%</math>), то масса вещества, образующегося на катоде составит ____ г.</p> <p>15. На катоде при электролизе водного раствора хлорида цинка с цинковым анодом протекают процессы<br/> 1) <math>\text{Zn} - 2\text{e} = \text{Zn}^{2+}</math><br/> 2) <math>\text{Zn}^{2+} + 2\text{e} = \text{Zn}</math><br/> 3) <math>2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} = \text{O}_2 + 4\text{H}^+</math><br/> 4) <math>2\text{Cl}^- - 2\text{e} = \text{Cl}_2</math></p> |
| 5. | Экзамен               | <p>Билет 1.</p> <p>1. Вещество, не образующееся из простых веществ<br/> 1) <math>\Delta_f G^\circ (\text{NO}_2) = 51,1 \text{ кДж/моль}</math>    3) <math>\Delta_f G^\circ (\text{NH}_3) = -16,7 \text{ кДж/моль}</math><br/> 2) <math>\Delta_f G^\circ (\text{NO}_2) = -82,4 \text{ кДж/моль}</math>    4) <math>\Delta_f G^\circ (\text{CH}_4) = -50 \text{ кДж/моль}</math></p> <p>2. Термохимическое уравнение реакции имеет вид<br/> <math display="block">\text{CH}_{4(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = 3\text{H}_{2(\text{г})} + \text{CO}_{(\text{г})}</math> <math display="block">\Delta_f H^\circ, \text{кДж/моль} \quad 74,9 \quad 241,8 \quad 0 \quad 110,5</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>При получении 224 л водорода (н.у.) поглотится _____ кДж теплоты. <i>Ответ дать с точностью до десятых.</i></p> <p>3. Энтальпия образования пентафторида мышьяка, вычисленная на основании экспериментальных данных:<br/> <math>2\text{As}_{(\text{к})} + 3\text{F}_{2(\text{г})} = 2\text{AsF}_{3(\text{г})}; \Delta H^0_1 = -1842 \text{ кДж}</math><br/> <math>\text{AsF}_{5(\text{г})} = \text{AsF}_{3(\text{г})} + \text{F}_{2(\text{г})}; \Delta H^0_2 = 317 \text{ кДж}</math><br/>         равна _____ кДж. <i>Ответ дать с точностью до целого числа.</i></p> <p>4. Критерием направленности процесса в закрытой термодинамической системе является изменение<br/>         1) энтальпия      2) энергия Гиббса      3) энтропия</p> <p>5. Выражение константы равновесия для обратимой реакции<br/> <math>\text{MgCO}_{3(\text{к})} \leftrightarrow \text{MgO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})} + \text{S}_{(\text{к})}</math> имеет вид</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">1) <math>K = \frac{1}{[\text{CO}_2]}</math></div> <div style="text-align: center;">3) <math>K = \frac{[\text{MgCO}_3]}{[\text{MgO}] \cdot [\text{CO}_2]}</math></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">2) <math>K = [\text{CO}_2]</math></div> <div style="text-align: center;">4) <math>K = \frac{[\text{MgO}] \cdot [\text{CO}_2]}{[\text{MgCO}_3]}</math></div> </div> <p>6. Если в обратимой реакции <math>\text{A} + 2\text{B} \leftrightarrow \text{D}</math> равновесные концентрации А; В и D равны, соответственно, 0,6; 1,2 и 2,16 моль/л, то константа равновесия равна _____.</p> <p>7. Скорость простой реакции <math>\text{C}_2\text{H}_{4(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})} = \text{C}_2\text{H}_{6(\text{г})}</math> при повышении давления в 4 раза увеличивается в _____.</p> <p>8. Если температурный коэффициент скорости реакции равен 4, то при повышении температуры на 20 градусов скорость этой реакции увеличится в _____.</p> <p>9. При температуре 285 К некоторая реакция заканчивается за 3 часа, а при 305 К за 20 мин. Температурный коэффициент скорости реакции равен _____.</p> <p>10. Если константа скорости реакции первого порядка <math>2\text{O}_{3(\text{г})} = 3\text{O}_{2(\text{г})}</math> при 0° С равна <math>1,41 \cdot 10^2 \text{ с}^{-1}</math>, а при 20° С равна <math>1,27 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}</math>, то температурный коэффициент скорости реакции равен _____.</p> <p>11. Раствор вещества-неэлектролита закипает при температуре (убрать) на 15,36° выше, чем чистый бензол (<math>K_{\text{э}}(\text{бензола}) = 2,57</math>). Если 550 г вещества растворить в одном килограмме бензола, то понижение температуры кристаллизации раствора (<math>K_{\text{к}}(\text{бензола}) = 5,70</math>), составит _____°.</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>12. Осмотическое давление раствора, в 1 л которого содержится 25 г глюкозы (<math>C_6H_{12}O_6</math>) при 25 °С, равно ____ кПа.</p> <p>13. Изотонический коэффициент нитрата калия, кажущаяся степень диссоциации которого в водном растворе составляет 50%, равен ____.</p> <p>14. Если степень диссоциации 0,2 М муравьиной кислоты (<math>HCOOH</math>) равна 0,03, то константа диссоциации равна ____.</p> <p>15. Кислую среду имеют водные растворы солей<br/> 1) <math>Na_2SiO_3</math>      2) <math>FeCl_3</math>      3) <math>ZnSO_4</math>      4) <math>Na_2SO_4</math></p> <p>16. Сульфид натрия (<math>Na_2S</math>) в водном растворе<br/> 1) гидролизуеться по катиону<br/> 2) гидролизуеться по аниону<br/> 3) гидролизуеться по катиону и аниону<br/> 4) не гидролизуеться</p> <p>17. ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента (<math>\varphi^\circ Cd^{2+}/Cd = -0,41</math> В, <math>\varphi^\circ Cu^{2+}/Cu = +0,34</math> В) при стандартных условиях равна ____ В.</p> <p>18. На аноде при коррозии оцинкованного железа протекает процесс<br/> 1) <math>Fe - 2e = Fe^{2+}</math><br/> 2) <math>Zn - 2e = Zn^{2+}</math><br/> 3) <math>2H^+ + 2e = H_2</math><br/> 4) <math>2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-</math></p> <p>19. Если проводить электролиз раствора <math>CoSO_4</math> в течение 10 ч при силе тока 20 А (<math>\eta = 80\%</math>), то масса вещества, образующегося на катоде составит ____ г.</p> <p>20. На катоде при электролизе водного раствора хлорида цинка с цинковым анодом протекают процессы<br/> 1) <math>Zn - 2e = Zn^{2+}</math><br/> 2) <math>Zn^{2+} + 2e = Zn</math><br/> 3) <math>2H_2O - 4e = O_2 + 4H^+</math><br/> 4) <math>2Cl^- - 2e = Cl_2</math></p> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия                                 | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Письменная проверочная работа на практическом занятии | <p>Практическое занятие заканчивается письменной проверочной работой, которая включает в себя 5 заданий, составленных преподавателем по теме практического занятия. На работу отводится 30 минут, затем студенты сдают свои работы. Каждое задание оценивается в 1,2 балла, таким образом, за данное оценочное мероприятие студент может получить до 4 баллов. Для подготовки к практическому занятию студенту необходимо проработать лекционный материал, материал учебников и/или учебных пособий.</p> <p><b>Критерии оценивания одного задания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задание выполнено полностью верно – 1,2 балла.</li> <li>• Задание выполнено частично 0 – 1,0 балла.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. | Защита ИДЗ                                            | <p>ИДЗ студента содержит 20 задач и упражнений из ДОП4, перечень которых находится в варианте ИДЗ каждого студента. Темы охватывают все разделы программы дисциплины. Преподаватель обеспечивает своевременное получение студентами вариантов ИДЗ, а также предоставляет электронную ссылку на сборник задач и упражнений.</p> <p>ИДЗ выполняются в отдельной тетради, при оформлении каждого задания обязательно указывается его номер, приводится полностью текст условия каждого задания. Решение каждого задания должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов, рассуждений, пояснений, с указанием использованных законов, правил и формул; у получаемых в каждом действии численных величин указывается единица измерения (размерность). ИДЗ проверяет преподаватель, ведущий лабораторные занятия. В течение недели студент должен решить не менее 2-х задач. Суммарный рейтинг за ИДЗ составляет 10 баллов.</p> <p><b>Критерии оценки одного задания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задание оформлено в соответствии с требованиями и сдано вовремя – 0,5 балла.</li> <li>• Задание оформлено в соответствии с требованиями, но сдано не вовремя – 0,2 балла.</li> </ul> <p>Если задание выполнено с замечаниями, то студент исправляет ошибки и сдает задание вновь. Баллы за исправления не снижаются.</p> |
| 3. | Защита отчета по лабораторной работе                  | <p>В начале лабораторной работы студент получает допуск к работе, для чего он предоставляет преподавателю конспект лабораторной работы, в котором кратко изложены теоретические основы, сформулирована цель работы, присутствует экспериментальная часть, рисунки и таблицы экспериментальных данных (при необходимости). По окончании лабораторной работы студент</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|    | Оценочные мероприятия                    | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                          | <p>сдает отчет, в котором приведены уравнения реакций, описаны наблюдения, приведены расчеты, сделан промежуточный вывод по каждому опыту, сделан общий вывод по лабораторной работе. Суммарный рейтинг за лабораторную работу составляет 2 балла.</p> <p><b>Критерии оценки конспекта-отчета к лабораторной работе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к лабораторной работе – 0.5 балла.</li> <li>• Отчет по лабораторной работе – 1 балл.</li> <li>• Защита лабораторной работы – 0.5 балла.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4. | Тестирование – независимый контроль ЦОКО | <p>Рубежное тестирование (РТ) проводится в компьютерной форме в on-line режиме во время конференц-недели в середине и конце текущего семестра согласно расписанию. Продолжительность тестирования – 90 минут без перерыва. Отсчёт времени начинается с момента входа студента в Тест. Инструктаж, предшествующий тестированию, не входит в указанное время. Студент может закончить выполнение Теста до истечения отведённого времени. РТ нацелено на независимую объективную оценку знаний, умений и владений, полученных студентами за определенный промежуток обучения. Каждый вариант билета моделируется компьютером по заданным разделам химии и содержит 15 заданий. Студенты вносят ответы в компьютер, но все решения и пояснения проводят на бумаге. По окончании тестирования преподавателю выдается матрица ответов и суммарный рейтинг за тест. Обсуждение результатов тестирования проводится на консультации.</p> <p><b>Критерии оценки одного задания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• за каждое правильно выполненное задание выставляется 1 тестовый балл;</li> <li>• за неправильно выполненное или невыполненное задание выставляется 0 баллов;</li> <li>• для заданий с выбором нескольких правильных ответов, заданий на соответствие и установление последовательности предусмотрено частичное оценивание.</li> </ul> <p>Максимальный суммарный тестовый балл за каждое РТ составляет 15 баллов.</p> <p>За 2 недели до РТ студенты могут ознакомиться с демонстрационным вариантом билета, который располагается на сайте <a href="http://exam.tpu.ru">http://exam.tpu.ru</a> в разделе «Мероприятия», и может быть выполнен каждым студентом неограниченное число раз.</p> |

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p><i>Для студентов, не прошедших РТ в период проведения тестирования по уважительной причине, предусмотрена возможность тестирования в резервный день, который назначается сразу после конференц-недели.</i></p> <p><i>При результате рубежного тестирования 6 баллов и менее, обучающимся предоставляется в период текущей промежуточной аттестации возможность повторно пройти РТ в резервный день, согласованный с Бюро расписаний ТПУ.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5. | Экзамен               | <p>Экзамен проводит ЦОКО в компьютерной форме во время сессии согласно расписанию. Перед тестированием студент проходит инструктаж. Продолжительность тестирования – 180 минут без перерыва. Отсчёт времени начинается с момента входа студента в «Тест». Студент может закончить выполнение теста до истечения отведённого времени.</p> <p>Экзамен в тестовой форме направлен на независимую объективную оценку знаний, умений и владений, полученных студентами за определенный промежуток обучения.</p> <p>Каждый вариант билета моделируется компьютером по заданным разделам химии и содержит 20 заданий. Студенты вносят ответы в компьютер, но все решения и пояснения записывают на бумаге. По окончании тестирования преподавателю выдается матрица ответов и суммарный рейтинг за тест. Баллы за экзамен <i>будут засчитаны по результатам</i> устного собеседования. Устное собеседование включает теоретические вопросы, пояснения к решенным задачам, записанным во время тестирования (на листах) по тесту. Студент готовится в течении нескольких минут и далее отвечает на вопросы, сопровождая свой ответ пояснениями. Время ответа 10 минут.</p> <p><b>Критерии оценки одного задания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• за каждое правильно выполненное задание выставляется 1 тестовый балл;</li> <li>• за неправильно выполненное или невыполненное задание выставляется 0 баллов;</li> <li>• для заданий с выбором нескольких правильных ответов, заданий на соответствие и установление последовательности предусмотрено частичное оценивание.</li> </ul> <p>Максимальный суммарный балл за экзамен составляет 20 баллов.</p> <p>За 2 недели до экзамена студенты могут ознакомиться с демонстрационным вариантом билета, который располагается на сайте <a href="http://exam.tpu.ru">http://exam.tpu.ru</a> в разделе «Мероприятия», и может быть выполнен каждым студентом неограниченное число раз.</p> |

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**

**2020** / **2021** учебный год

| ОЦЕНКИ                          |   |                 | Дисциплина<br><u>«Химия 2»</u><br><br>по направлению <u>код и название направления</u> | Лекции                   | 16         | час.        |
|---------------------------------|---|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|-------------|
| «Отлично»                       | А | 90 - 100 баллов |                                                                                        | Практ. занятия           | 8          | час.        |
| «Хорошо»                        | В | 80 – 89 баллов  |                                                                                        | Лаб. занятия             | 24         | час.        |
|                                 | С | 70 – 79 баллов  |                                                                                        | <b>Всего ауд. работа</b> | 48         | <b>час.</b> |
| «Удовл.»                        | D | 65 – 69 баллов  |                                                                                        | СРС                      | 60         | час.        |
|                                 | E | 55 – 64 баллов  |                                                                                        | <b>ИТОГО</b>             | <b>108</b> | <b>час.</b> |
| Зачтено                         | Р | 55 - 100 баллов |                                                                                        |                          | <b>3</b>   | <b>з.е.</b> |
| Неудовлетворительно / незачтено | F | 0 - 54 баллов   |                                                                                        |                          |            |             |

**Результаты обучения по дисциплине :**

|      |                                                                                                                                                                                                     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РД 1 | Применять знания основных понятий, теорий и законов химической термодинамики и кинетики, учения о растворах и электрохимических системах для описания химических процессов.                         |
| РД 2 | Выполнять расчёты термодинамических функций и кинетических параметров химических реакций, свойств растворов и характеристик электрохимических систем.                                               |
| РД 3 | Использовать методы планирования и проведения химического эксперимента для установления закономерностей протекания химических процессов, определения их качественных и количественных характеристик |

**Оценочные мероприятия:**

Для дисциплин с формой контроля – зачет (дифференцированный зачет)

| Оценочные мероприятия    |                                      | Кол-во | Баллы |
|--------------------------|--------------------------------------|--------|-------|
| <b>Текущий контроль:</b> |                                      |        |       |
| <b>ТК1</b>               | Защита отчета по лабораторной работе | 12     | 24    |
| <b>ТК2</b>               | Защита ИДЗ                           | 20     | 10    |
| <b>ТК3</b>               | Практические занятия                 | 4      | 16    |
| <b>НК</b>                | Независимый контроль ЦОКО            | 2      | 30    |

|     |              |   |            |
|-----|--------------|---|------------|
| ПА1 | Экзамен      | 1 | 20         |
|     | <b>ИТОГО</b> |   | <b>100</b> |

Дополнительные баллы

| Учебная деятельность /<br>оценочные мероприятия |              | Кол-во | Баллы     |
|-------------------------------------------------|--------------|--------|-----------|
|                                                 |              |        |           |
|                                                 |              |        |           |
|                                                 |              |        |           |
|                                                 | <b>ИТОГО</b> |        | <b>10</b> |

| Неделя | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                   | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                      |
|--------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|----------------------|
|        |                                  |                                                                                        | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы     |
| 1      | 2                                | 3                                                                                      | 4            | 5    | 6                     | 7             | 8                          | 9                    |
| 1      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекции 1. <i>Основы химической термодинамики.</i>                                      | 2            | -    | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 1, 5              |
|        |                                  | Лабораторная работа 1. <i>Определение теплового эффекта процесса растворения.</i>      | 2            | -    | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5              |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                       |              |      |                       |               |                            |                      |
|        |                                  | Работа с лекционным материалом, изучение тем, выносимых на самостоятельную проработку. | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 1, 2, 5           |
|        |                                  | Подготовка к лабораторной работе.                                                      | -            | 1    | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5              |
| 2      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Практическое занятие 1. Энергетика химических реакций.                                 | 2            | -    | ТК3                   | 4             | ОСН 3<br>ДОП 3<br>ДОП 5    | ЭР 2<br>ЭР 3<br>ЭР 5 |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                       |              |      |                       |               |                            |                      |
|        |                                  | Подготовка к практическому занятию.                                                    | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 3<br>ДОП 2, 3          | ЭР 5                 |
|        |                                  | Выполнение домашних заданий (ИДЗ).                                                     | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 3<br>ДОП 2, 4, 5       | ЭР 1, 2, 5           |
|        |                                  | Работа в электронном курсе                                                             | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 1, 3<br>ДОП 2          | ЭР 1, 5              |
| 3      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 2. <i>Химическое равновесие.</i>                                                | 2            | -    | -                     | -             | ОСН 1<br>ОСН 2             | ЭР 1<br>ЭР 2<br>ЭР 5 |
|        |                                  | Лабораторная работа 2. <i>Химическое равновесие.</i>                                   | 2            | -    | ТК1                   | 1             | ДОП 1<br>ДОП 5             | ЭР 2                 |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                       |              |      |                       |               |                            |                      |
|        |                                  | Работа с лекционным материалом, изучение тем, выносимых на самостоятельную проработку. | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 2, 5              |
|        |                                  | Подготовка к лабораторной работе.                                                      | -            | 1    | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5              |
| 4      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Практическое занятие 2. Химическое равновесие.                                         | 2            | -    | ТК3                   | 4             | ОСН 3<br>ДОП 3<br>ДОП 5    | ЭР 2<br>ЭР 3<br>ЭР 5 |

| Неделя | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                   | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                      |
|--------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|----------------------|
|        |                                  |                                                                                        | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы     |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                       |              |      |                       |               |                            |                      |
|        |                                  | Подготовка к практическому занятию.                                                    | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 3<br>ДОП 2, 3          | ЭР 5                 |
|        |                                  | Выполнение домашних заданий (ИДЗ).                                                     | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 3<br>ДОП 2, 4, 5       | ЭР 1, 2, 5           |
|        |                                  | Работа в электронном курсе                                                             | -            | 2    | -                     | -             | ОСН 1, 3<br>ДОП 2          | ЭР 1, 5              |
| 5      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 3. <i>Основы химической кинетики.</i>                                           | 2            | -    | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 1, 5              |
|        |                                  | Лабораторная работа 3. Определение кинетических порядков реакции.                      | 2            | -    | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5              |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                       |              |      |                       |               |                            |                      |
|        |                                  | Работа с лекционным материалом, изучение тем, выносимых на самостоятельную проработку. | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 2, 5              |
|        |                                  | Подготовка к лабораторной работе.                                                      | -            | 1    | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5              |
| 6      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Практическое занятие 3. Скорость химических реакций.                                   | 2            | -    | ТК3                   | 4             | ОСН 3<br>ДОП 3<br>ДОП 5    | ЭР 2<br>ЭР 3<br>ЭР 5 |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                       |              |      |                       |               |                            |                      |
|        |                                  | Подготовка к практическому занятию.                                                    | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 3<br>ДОП 2, 3          | ЭР 5                 |
|        |                                  | Выполнение домашних заданий (ИДЗ).                                                     | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 3<br>ДОП 2, 4, 5       | ЭР 1, 2, 5           |
|        |                                  | Работа в электронном курсе                                                             | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 1, 3<br>ДОП 2          | ЭР 1, 5              |
| 7      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 4. <i>Электрохимические системы. Гальванические элементы.</i>                   | 2            | -    | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 1, 5              |
|        |                                  | Лабораторная работа 4. Определение энергии активации.                                  | 2            | -    | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5              |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                       |              |      |                       |               |                            |                      |
|        |                                  | Работа с лекционным материалом, изучение тем, выносимых на самостоятельную проработку. | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 2, 5              |
|        |                                  | Подготовка к лабораторной работе.                                                      | -            | 1    | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5              |
| 8      | РД1<br>РД2<br>РД3                | Практическое занятие 4. Способы выражения концентраций растворов.                      | 2            | -    | ТК3                   | 4             | ОСН 3<br>ДОП 3<br>ДОП 5    | ЭР 2<br>ЭР 3<br>ЭР 5 |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                       |              |      |                       |               |                            |                      |
|        |                                  | Подготовка к практическому занятию.                                                    | -            | 2    | -                     | -             | ОСН 3<br>ДОП 2, 3          | ЭР 5                 |
|        |                                  | Выполнение домашних заданий (ИДЗ).                                                     | -            | 2    | -                     | -             | ОСН 3                      | ЭР 1, 2, 5           |

| Неделя | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                   | Кол-во часов |           | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |
|--------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|
|        |                                  |                                                                                        | Ауд.         | Сам.      |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы |
|        |                                  |                                                                                        |              |           |                       |               | ДОП 2, 4, 5                |                  |
|        |                                  | Работа в электронном курсе                                                             | -            | 2         | -                     | -             | ОСН 1, 3<br>ДОП 2          | ЭР 1, 5          |
| 9      |                                  | <b>Конференц-неделя 1</b>                                                              |              |           |                       |               |                            |                  |
|        |                                  | Подготовка к тестированию ЦОКО                                                         |              | 3         |                       |               | ОСН 1-3<br>ДОП 1-5         | ЭР 4             |
|        |                                  | Тестирование ЦОКО                                                                      | -            | 2         | НК                    | 15            | ДОП 2                      |                  |
|        |                                  | Защита ИДЗ                                                                             | -            | 1         | ТК2                   | 5             | ДОП 5                      | ЭР 2             |
|        |                                  | <b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>                                       | <b>24</b>    | <b>30</b> |                       | <b>44</b>     |                            |                  |
| 10     | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 5. <i>Электролиз растворов</i>                                                  | 2            | -         | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 1, 5          |
|        |                                  | Лабораторная работа 5. Взаимодействие металлов с кислотами, щелочами и водой.          | 2            | -         | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5          |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                       |              |           |                       |               |                            |                  |
|        |                                  | Работа с лекционным материалом, изучение тем, выносимых на самостоятельную проработку. | -            | 1         | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 2, 5          |
|        |                                  | Подготовка к лабораторной работе.                                                      | -            | 1         | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5          |
| 11     | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лабораторная работа 6. Гальванические элементы.                                        | 2            | -         | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5          |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                       |              |           |                       |               |                            |                  |
|        |                                  | Подготовка к лабораторной работе.                                                      | -            | 1         | ТК1                   | 1             | ДОП 1                      | ЭР 1, 5          |
|        |                                  | Выполнение домашних заданий (ИДЗ).                                                     | -            | 1         | -                     | -             | ОСН 3 ДОП 2, 4, 5          | ЭР 1, 3, 5       |
|        |                                  | Работа в электронном курсе                                                             | -            | 1         | -                     | -             | ОСН 1, 3<br>ДОП 2          | ЭР 1, 5          |
| 12     | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 6. <i>Коррозия металлов, способы защиты металлов от коррозии</i>                | 2            | -         | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 1, 5          |
|        |                                  | Лабораторная работа 7. Электролиз растворов солей.                                     | 2            | -         | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5          |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                       |              |           |                       |               |                            |                  |
|        |                                  | Работа с лекционным материалом, изучение тем, выносимых на самостоятельную проработку. | -            | 1         | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 2, 5          |
|        |                                  | Подготовка к лабораторной работе.                                                      | -            | 1         | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5          |
| 13     | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лабораторная работа 8. Коррозия металлов.                                              | 2            | -         | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5          |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                       |              |           |                       |               |                            |                  |
|        |                                  | Подготовка к лабораторной работе.                                                      | -            | 1         | ТК1                   | 1             | ДОП 1                      | ЭР 1, 5          |

| Неделя | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                                                  | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |
|--------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|
|        |                                  |                                                                                                                       | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы |
|        |                                  | Выполнение домашних заданий (ИДЗ).                                                                                    | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 3 ДОП 2, 4, 5          | ЭР 1, 3, 5       |
|        |                                  | Работа в электронном курсе                                                                                            | -            | 2    | -                     | -             | ОСН 1, 3 ДОП 2             | ЭР 1, 5          |
| 14     | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 7. <i>Дисперсные системы, классификация. Растворы неэлектролитов.</i>                                          | 2            | -    | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 1, 5          |
|        |                                  | Лабораторная работа 9. Ионнообменные реакции.                                                                         | 2            | -    | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5          |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                      |              |      |                       |               |                            |                  |
|        |                                  | Работа с лекционным материалом, изучение тем, выносимых на самостоятельную проработку.<br>Работа в электронном курсе. | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 2, 5          |
|        |                                  | Подготовка к лабораторной работе.                                                                                     | -            | 1    | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5          |
| 15     | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лабораторная работа 10. Гидролиз солей.                                                                               | 2            | -    | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5          |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                      |              |      |                       |               |                            |                  |
|        |                                  | Подготовка к лабораторной работе.                                                                                     | -            | 1    | ТК1                   | 1             | ДОП 1                      | ЭР 1, 5          |
|        |                                  | Выполнение домашних заданий (ИДЗ).                                                                                    | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 3 ДОП 2, 4, 5          | ЭР 1, 3, 5       |
|        |                                  | Работа в электронном курсе                                                                                            | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 1, 3 ДОП 2             | ЭР 1, 5          |
| 16     | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лекция 8. <i>Растворы электролитов.</i>                                                                               | 2            | -    | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 1, 5          |
|        |                                  | Лабораторная работа 11. Производство растворимости.                                                                   | 2            | -    | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5          |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                      |              |      |                       |               |                            |                  |
|        |                                  | Работа с лекционным материалом, изучение тем, выносимых на самостоятельную проработку.<br>Работа в электронном курсе. | -            | 1    | -                     | -             | ОСН 1, 2                   | ЭР 2, 5          |
|        |                                  | Подготовка к лабораторной работе.                                                                                     | -            | 1    | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5          |
| 17     | РД1<br>РД2<br>РД3                | Лабораторная работа 12. <i>Химия элементов. Хром, марганец.</i>                                                       | 2            | -    | ТК1                   | 1             | ДОП 1, 5                   | ЭР 2, 5          |
|        |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:                                                      |              |      |                       |               |                            |                  |
|        |                                  | Подготовка к лабораторной работе.                                                                                     | -            | 2    | ТК1                   | 1             | ДОП 1                      | ЭР 1, 5          |
|        |                                  | Выполнение домашних заданий (ИДЗ).                                                                                    | -            | 2    | -                     | -             | ОСН 3 ДОП 2, 4, 5          | ЭР 1, 3, 5       |
|        |                                  | Работа в электронном курсе                                                                                            | -            | 2    | -                     | -             | ОСН 1, 3 ДОП 2             | ЭР 1, 5          |
| 18     | РД1<br>РД2<br>РД3                | <b>Конференц-неделя2</b>                                                                                              |              |      |                       |               |                            |                  |
|        |                                  | Подготовка к тестированию ЦОКО                                                                                        |              | 3    |                       |               | ДОП 2                      | ЭР 4             |
|        |                                  | Тестирование ЦОКО                                                                                                     | -            | 2    | НК                    | 15            |                            |                  |
|        |                                  | Защита ИДЗ                                                                                                            | -            | 1    | ТК2                   | 5             | ДОП 5                      | ЭР 2             |

| Неделя | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                             | Кол-во часов |           | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |
|--------|----------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|
|        |                                  |                                                  | Ауд.         | Сам.      |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы |
|        |                                  | <b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b> | <b>24</b>    | <b>30</b> |                       | <b>36/100</b> |                            |                  |
|        |                                  | <b>Экзамен</b>                                   |              |           | <b>ПА1</b>            | <b>20</b>     |                            |                  |
|        |                                  | <b>Общий объем работы по дисциплине</b>          | <b>48</b>    | <b>60</b> |                       | <b>100</b>    |                            |                  |

#### Информационное обеспечение:

| № (код) | Основная учебная литература (ОСН)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОСН 1   | Общая химия. Теория и задачи: учебное пособие / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.] ; под редакцией Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 492 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/104946">https://e.lanbook.com/book/104946</a> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.                                      |
| ОСН 2   | Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. — 19-е изд. — Москва: Юрайт, 2013. — URL: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2442.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2442.pdf</a> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.                                                                                                                                                    |
| ОСН 3   | Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практическое пособие для бакалавров / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова и А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва: Юрайт, 2014. — URL: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-03.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-03.pdf</a> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.                                                                     |
| № (код) | Дополнительная учебная литература (ДОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ДОП 1   | Стась, Н. Ф. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии: учебное пособие / Н. Ф. Стась, А. А. Плакидкин, Е. М. Князева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 3-е изд., перераб. и доп. — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — URL: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m037.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m037.pdf</a> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный. |
| ДОП 2   | Стась, Н. Ф. Решение задач по общей химии : учебное пособие / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 168 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/75521">https://e.lanbook.com/book/75521</a> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.                                                                                                  |
| ДОП 3   | Смолова, Л. М. Руководство к практическим занятиям по общей химии : учебное пособие / Л. М. Смолова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m283.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m283.pdf</a> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.                                                            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ДОП 4 | Сборник задач и упражнений по общей химии : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. Б. Голушкова, Е. М. Князева, Ю. Ю. Мирошниченко [и др.]. — 1-е изд. — Томск: 2016. — URL: <a href="https://portal.tpu.ru/SHARED/g/GEB/study1/Tab5/zadachnik.pdf">https://portal.tpu.ru/SHARED/g/GEB/study1/Tab5/zadachnik.pdf</a> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.-Текст: электронный                                                                                     |
| ДОП 5 | Стась, Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии]: учебное пособие / Н. Ф. Стась; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Кафедра общей и неорганической химии (ОНХ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – URL: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m250.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m250.pdf</a> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный. |

| № (код) | Название электронного ресурса (ЭР)                                                                                                                                          | Адрес ресурса                                                                                                                                                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЭР 1    | Электронный курс «Химия 2»                                                                                                                                                  | <a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2604">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2604</a> .                                                                                                           |
| ЭР 2    | Научная электронная библиотека – Электронные версии 350 журналов издательства "БО и аннотации статей. Эльзевир" по всем направлениям фундаментальной науки                  | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>                                                                                                                                             |
| ЭР 3    | NIST WebBook – Справочник Национального института стандартов и технологий США) сведения по неорганическим соединениям, термодинамические данные, ИК-спектры, ЭКС, ЭПР и др. | <a href="http://webbook.nist.gov/">http://webbook.nist.gov/</a>                                                                                                                                                           |
| ЭР 4    | Химический тренажер                                                                                                                                                         | <a href="http://exam.tpu.ru/dasboard/object/bank/form?d=21">http://exam.tpu.ru/dasboard/object/bank/form?d=21</a>                                                                                                         |
| ЭР 5    | Учебные пособия по курсу «Химия»                                                                                                                                            | <a href="http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/onh/education">http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/onh/education</a> , <a href="http://www.lib.tpu.ru/catalog_arm.html">http://www.lib.tpu.ru/catalog_arm.html</a> |