

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ШБИП

Д.В. Чайковский

2020 г.

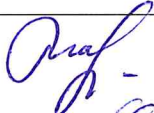
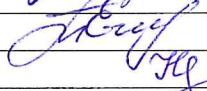
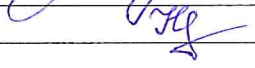
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

| Химия 2                                              |                                                          |         |   |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/специальность                 | 15.03.06 Мехатроника и робототехника                     |         |   |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы |         |   |
| Специализация                                        | Мобильные робототехнические комплексы и системы          |         |   |
| Уровень образования                                  | высшее образование - бакалавриат                         |         |   |
| Курс                                                 | 1                                                        | семестр | 2 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)          | 3                                                        |         |   |
| Виды учебной деятельности                            | Временной ресурс                                         |         |   |
| Контактная (аудиторная) работа, ч                    | Лекции                                                   | 16      |   |
|                                                      | Практические занятия                                     | 8       |   |
|                                                      | Лабораторные занятия                                     | 24      |   |
|                                                      | ВСЕГО                                                    | 48      |   |
| Самостоятельная работа, ч                            |                                                          | 60      |   |
| ИТОГО, ч                                             |                                                          | 108     |   |

|                              |            |                              |          |
|------------------------------|------------|------------------------------|----------|
| Вид промежуточной аттестации | Диф. зачет | Обеспечивающее подразделение | ОЕН ШБИП |
|------------------------------|------------|------------------------------|----------|

|                                                                      |                                                                                     |               |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Заведующий кафедрой –<br>руководитель отделения на<br>правах кафедры |  | Шаманин И.В.  |
| Руководитель ООП                                                     |  | Мамонова Т.Е. |
| Преподаватели                                                        |  | Коршунов А.В. |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                               | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                        | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                              |
| УК(У)-1         | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                         | УК(У)-1.B1                                                  | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                        | УК(У)-1.B2                                                  | Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                        | УК(У)-1.Y1                                                  | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                        | УК(У)-1.Y2                                                  | Умеет обобщать усвоенные знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                        | УК(У)-1.31                                                  | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                        | УК(У)-1.32                                                  | Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа                                                                                                                                 |
| ОПК(У)-1        | Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | ОПК(У)-1.B5                                                 | Владеет опытом планирование и проведение химических исследований в области термодинамики, кинетики, электрохимии, химии растворов, анализ и обобщение экспериментальных данных, выявление закономерностей протекания химических процессов |
|                 |                                                                                                                                                                        | ОПК(У)-1.Y5                                                 | Умеет определять термодинамические и кинетические параметры химических процессов, проводить расчеты количественных характеристик растворов неэлектролитов и электролитов, выявлять закономерности протекания химических реакций           |
|                 |                                                                                                                                                                        | ОПК(У)-1.35                                                 | Знает основные понятия и законы химической термодинамики, кинетики, электрохимии и процессов, протекающих в растворах                                                                                                                     |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                             | Компетенции         |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 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)-1 |

|      |                                                                                                                                                                                                     |                     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| РД 2 | Выполнять расчёты термодинамических функций и кинетических параметров химических реакций, свойств растворов и характеристик электрохимических систем.                                               | УК(У)-1<br>ОПК(У)-1 |
| РД 3 | Использовать методы планирования и проведения химического эксперимента для установления закономерностей протекания химических процессов, определения их качественных и количественных характеристик | ОПК(У)-1            |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                             | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел (модуль) 1.</b><br>Закономерности химических реакций | РД 1<br>РД 2<br>РД 3                         | Лекции                    | 6                 |
|                                                                |                                              | Практические занятия      | 6                 |
|                                                                |                                              | Лабораторные занятия      | 8                 |
|                                                                |                                              | Самостоятельная работа    | 20                |
| <b>Раздел (модуль) 2.</b><br>Электрохимические процессы        | РД 1<br>РД 2<br>РД 3                         | Лекции                    | 6                 |
|                                                                |                                              | Практические занятия      | 0                 |
|                                                                |                                              | Лабораторные занятия      | 8                 |
|                                                                |                                              | Самостоятельная работа    | 20                |
| <b>Раздел (модуль) 3.</b><br>Химия растворов                   | РД 1<br>РД 2<br>РД 3                         | Лекции                    | 4                 |
|                                                                |                                              | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                |                                              | Лабораторные занятия      | 8                 |
|                                                                |                                              | Самостоятельная работа    | 20                |

Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. Закономерности химических реакций

Система термодинамических понятий. I, II, III законы термодинамики. Термодинамические функции, направление протекания химических реакций. Термодинамически устойчивые вещества. Химическое равновесие. Закон действия масс для равновесия. Константа равновесия, ее связь с энергией Гиббса. Принцип Ле Шателье, его практическое значение. Химическая кинетика. Система основных понятий. Скорость химической реакции. Закон действия масс. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Понятие о катализе.

##### Темы лекций:

1. Основы химической термодинамики
2. Химическое равновесие
3. Основы химической кинетики.

##### Названия лабораторных работ:

1. Определение теплового эффекта процесса растворения
2. Химическое равновесие
3. Определение кинетических порядков реакции
4. Определение энергии активации

##### Темы практических занятий:

1. Энергетика химических реакций
2. Химическое равновесие
3. Скорость химических реакций

## **Раздел 2. Электрохимические процессы**

Стандартные электродные потенциалы, их измерение с помощью водородного электрода. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы, направление протекания ОВР. Гальванические элементы. Электродвижущая сила, ее связь с энергией Гиббса. Концентрационные элементы. Топливные элементы. Водородная энергетика. Аккумуляторы. Электролиз растворов и расплавов веществ. Порядок разрядки ионов на электродах. Электролиз с растворимым анодом. Количественные закономерности электролиза. Применение электролиза. Коррозия металлов, способы защиты металлов от коррозии.

### **Темы лекций:**

1. Электрохимические системы. Гальванические элементы
2. Электролиз растворов
3. Коррозия металлов, способы защиты металлов от коррозии

### **Названия лабораторных работ:**

1. Взаимодействие металлов с кислотами, щелочами и водой
2. Гальванические элементы
3. Электролиз растворов солей
4. Коррозия металлов

## **Раздел 3. Химия растворов**

Классификация дисперсных систем. Закономерности процессов растворения. Растворимость, закономерности её изменения. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов. Теория электролитической диссоциации. Растворы электролитов. Произведение растворимости малорастворимых электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы. Направление и полнота протекания ионных реакций. Гидролиз солей, его основные показатели: константа и степень гидролиза, водородный показатель.

### **Темы лекций:**

1. Дисперсные системы, классификация. Растворы неэлектролитов
2. Растворы электролитов

### **Темы практических занятий:**

1. Способы выражения концентраций растворов.

### **Названия лабораторных работ:**

1. Ионообменные реакции
2. Гидролиз солей
3. Произведение растворимости
4. Химия элементов. Хром, марганец.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование информации;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам и к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (рубежный контроль).

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература**

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: <https://e.lanbook.com/book/104946> (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. — 19-е изд. — Москва: Юрайт, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2442.pdf> (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.
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: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-03.pdf> (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.

#### **Дополнительная литература**

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: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m037.pdf> (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.
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: <https://e.lanbook.com/book/75521> (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
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: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m283.pdf> (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.
4. Сборник задач и упражнений по общей химии : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. Б. Голушкова, Е. М. Князева, Ю. Ю. Мирошниченко [и др.]. — 2-е изд., доп. и испр. — Томск: 2019. — URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2020/m001.pdf>

(дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.-Текст: электронный.

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: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m250.pdf> (дата обращения: 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.- Текст: электронный.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Химия 2» Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2604>. Материалы представлены 3 модулями. Каждый модуль содержит материалы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям, лекции, тесты, индивидуальные домашние задания.
2. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Научная электронная библиотека – Электронные версии 350 журналов издательства "БО и аннотации статей. Эльзевир" по всем направлениям фундаментальной науки;
3. <http://webbook.nist.gov/> NIST WebBook – Справочник Национального института стандартов и технологий США) сведения по неорганическим соединениям, термодинамические данные, ИК-спектры, ЭКС, ЭПР и др;
4. Химический тренажер: <http://exam.tpu.ru/dasboard/object/bank/form?d=21>
5. Учебные пособия по курсу «Химия»  
<http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/onh/education>,  
[http://www.lib.tpu.ru/catalog\\_arm.html](http://www.lib.tpu.ru/catalog_arm.html)
6. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
7. Электронная библиотека «grebennikon» - <http://www.grebennikon.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Design Science MathType 6.9 Lite; Google Chrome; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                | Наименование оборудования                                                                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br><br>634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30<br>234 | Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 168 посадочных мест;<br>Проектор - 3 шт.; Компьютер - 90 шт.; Принтер - 2 шт.           |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации                                                                         | Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Шкаф для документов - 2 шт.;Комплект учебной мебели на 140 посадочных мест;<br>Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. |

|    |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а<br>211                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а<br>201В     | Блок питания Б5-46 - 1 шт.; Установка для создания низкого вакуума - 1 шт.; Набор по электролизу демонстрационный - 4 шт.; Весы лабораторные - 1 шт.; Весы лабораторные WTB 200 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Шкаф для хранения реактивов - 2 шт.; Шкаф для посуды - 2 шт.; Стол-мойка - 1 шт.; Стол лабораторный - 3 шт.; Полка - 2 шт.;<br>Компьютер - 1 шт. |
| 4. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br><br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а<br>201Г | Печь муфельная - 1 шт.; Источник питания Mastech HY3005 - 1 шт.; Установка для создания низкого вакуума - 1 шт.; Весы электронные ADAM HCB 123 - 1 шт.; Весы лабораторные - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Шкаф для посуды - 3 шт.; Стол-мойка - 1 шт.; Стол лабораторный - 4 шт.;<br>Компьютер - 1 шт.                                                           |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы / Мобильные робототехнические комплексы и системы (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | ФИО           |
|-----------|---------------|
| профессор | Коршунов А.В. |

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения автоматизации и робототехники (протокол № 18а от «28» июня 2019 г).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения  
на правах кафедры,  
к.т.н., доцент

 /Филипас А. А./  
подпись