МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директора ШБИП
Д.В. Чайковский
«30» 06 2020 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# ПРИЕМ 2019 г.
# ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

## Химия 1.2

| | | | |
|---|---|---|---|
| Направление подготовки/ специальность | 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг | | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг | | |
| Специализация | Проектирование и эксплуатация атомных станций | | |
| Уровень образования | высшее образование - специалитет | | |
| | | | |
| 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 | **Экзамен** | Обеспечивающее подразделение | **ОЕН ШБИП** |

| | |
|---|---|
| Руководитель отделения | И.В. Шаманин |
| Руководитель ООП | А.В. Воробьев |
| Преподаватель | Д.О. Перевезенцева |

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 | Индикаторы достижения компетенций | | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Код индикатора | Наименование индикатора достижения | Код | Наименование |
| ОПК(У)-1 | Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | И.ОПК(У)-1.3 | Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии | ОПК(У)-1.3В1 | Владеет методами теоретического и экспериментального исследования химических процессов и явлений, анализа и обработки экспериментальных данных |
| | | | | ОПК(У)-1.3У1 | Умеет выявлять взаимосвязь между структурой, свойствами и реакционной способностью химических соединений, проводить количественные расчеты |
| | | | | ОПК(У)-1.3З1 | Знает основные понятия и законы химии, строение веществ, основы 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 | | Индикатор достижения компетенции |
|---|---|---|
| Код | Наименование | |
| РД 1 | Применять знания основных понятий и законов химии; теорий строения вещества; закономерностей химических реакций; процессов, протекающих в растворах; для выявления взаимосвязи между структурой, свойствами и реакционной способностью химических соединений; определения возможностей протекания химических процессов. | И.ОПК(У)-1.3 |
| РД 2 | Выполнять количественные расчеты; расчёты термодинамических функций и кинетических параметров химических реакций, свойств растворов и характеристик электрохимических систем. | И.ОПК(У)-1.3 |
| РД 3 | Использовать теоретические и экспериментальные методы исследования химических процессов и явлений, обрабатывать, анализировать и обобщать полученные результаты. | И.ОПК(У)-1.3 |

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. |
|---|---|---|---|
| **Раздел (модуль) 1. Теоретические основы химии** | РД 1<br>РД 2<br>РД 3 | Лекции | **2** |
| | | Практические занятия | **2** |
| | | Лабораторные занятия | **4** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Самостоятельная работа | **12** |
| **Раздел (модуль) 2. Строение вещества** | РД 1<br>РД 2<br>РД 3 | Лекции | **4** |
| | | Практические занятия | **4** |
| | | Лабораторные занятия | **–** |
| | | Самостоятельная работа | **12** |
| **Раздел (модуль) 3. Закономерности химических реакций** | РД 1<br>РД 2<br>РД 3 | Лекции | **4** |
| | | Лабораторные занятия | **6** |
| | | Самостоятельная работа | **12** |
| **Раздел (модуль) 4. Электрохимические процессы** | РД 1<br>РД 2<br>РД 3 | Лекции | **4** |
| | | Лабораторные занятия | **8** |
| | | Самостоятельная работа | **12** |
| **Раздел (модуль) 5. Химия растворов** | РД 1<br>РД 2<br>РД 3 | Лекции | **2** |
| | | Практические занятия | **2** |
| | | Лабораторные занятия | **6** |
| | | Самостоятельная работа | **12** |

Содержание разделов дисциплины:

**Раздел 1.** ***Теоретические основы химии***

Основные понятия химии. Фундаментальные и частные законы. Вещества с постоянным (дальтониды) и переменным (бертоллиды) составом. Классификация и номенклатура неорганических веществ.

**Темы лекций:**

1. Основные понятия и законы химии.

**Темы практических занятий:**

1. Стехиометрические расчеты.

**Названия лабораторных работ:**

1. Основные классы неорганических соединений.
2. Определение атомной и эквивалентной массы металла.

**Раздел 2.** ***Строение вещества***

Строение атома, основы современной теории строения атома – квантовой механики: квантование энергии электрона в атоме, двойственная природа электрона, вероятностный характер законов микромира. Квантовые числа. Атомные орбитали, энергетические уровни и подуровни, основные принципы их заполнения. Электронные формулы атомов, валентные электроны. Валентные возможности атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Связь электронного строения атома с его положением в периодической системе. Свойства атомов, периодически изменяющиеся в зависимости от атомного номера: радиусы атомов и ионов, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.

Химическая связь и строение молекул. Основные типы и характеристики химических связей: длина, энергия, валентный угол, дипольный момент, магнитные свойства. Гибридизация. Метод отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО). Метод валентных связей (ВС). Зонная теория. Проводники, полупроводники, диэлектрики. Межмолекулярное взаимодействие. Агрегатные состояния вещества с позиций химических связей между его частицами. Кристаллическая и аморфная структуры твердого состояния. Классификация кристаллов по типу химической связи между частицами.

**Темы лекций:**

1. Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов.
2. Химическая связь. Типы и характеристики. Метод валентных связей и пространственное строение молекул.

**Темы практических занятий:**
1. Строение атома и Периодический закон.
2. Химическая связь, строение молекул.

**Раздел 3.** ***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. Основы химической кинетики. Химическое равновесие

**Названия лабораторных работ:**
1. Определение теплового эффекта процесса растворения
2. Химическое равновесие
3. Скорость химических реакций.

**Раздел 4.** ***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. Коррозия металлов.

**Названия лабораторных работ:**
1.Окислительно-восстановительные реакции.
2. Гальванические элементы
3. Электролиз растворов солей
4. Коррозия металлов

**Раздел 5.** ***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. Свойства растворов неэлектролитов и электролитов.

**Темы практических занятий:**

1. Способы выражения концентрации растворов.

**Названия лабораторных работ:**

1. Приготовление и определение концентрации раствора.
2. Ионообменные реакции и гидролиз солей
3. Произведение растворимости

## 5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение индивидуальных домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам и к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (тестирование ЦОКО, экзамен).

## 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

1. http://elibrary.ru/defaultx.asp Научная электронная библиотека – Электронные версии 350 журналов издательства "БО и аннотации статей. Эльзевир" по всем направлениям фундаментальной науки;
2. 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;
3. Химический тренажер: http://exam.tpu.ru/dasboard/object/bank/form?d=21
4. Учебные пособия по курсу «Химия»

   http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/onh/education,
   http://www.lib.tpu.ru/catalog_arm.html

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):
1.Office 2007 Standard Russian Academic; Office 2013 Standard Russian Academic; Office 2016 Standard Russian Academic;
2.LibreOffice;
3. WebexMeetings
4. 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 | Компьютер - 1 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU Affero General Public License 3; Chrome; Berkeley Software |

| | | |
|---|---|---|
| | (учебная лаборатория)<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 201А | Distribution License 2-Clause; Доска аудиторная переносная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Шкаф для посуды - 1 шт.; Стол-мойка - 1 шт.; Стол лабораторный - 4 шт.; Весы электр. A&D HL-100 - 1 шт.; Установка для создания низкого вакуума - 1 шт. |
| 2 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 201Б | Компьютер - 1 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU Affero General Public License 3; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause; Доска аудиторная переносная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Шкаф для посуды - 3 шт.; Стол-мойка - 1 шт.; Стол лабораторный - 4 шт.; Весы электронные ADAM HCB 302 - 1 шт.; Плитка электрич. 1 конф. "JARKOFF" JK-100 - 1 шт.; Весы лабораторные WTB 200 - 1 шт. |
| 3 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 201В | Компьютер - 1 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU Affero General Public License 3; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause; Доска аудиторная переносная - 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.; Весы лабораторные WTB 200 - 1 шт.; Блок питания Б5-46 - 1 шт.; Набор по электролизу демонстрационный - 4 шт.; Установка для создания низкого вакуума - 1 шт.; Весы лабораторные - 1 шт. |
| 4 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 201Г | Компьютер - 1 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU Affero General Public License 3; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause; Доска аудиторная переносная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Шкаф для посуды - 3 шт.; Стол-мойка - 1 шт.; Стол лабораторный - 4 шт.; Источник питания Mastech HY3005 - 1 шт.; Установка для создания низкого вакуума - 1 шт.; Весы лабораторные - 1 шт.; Весы электронные ADAM HCB 123 - 1 шт.; Печь муфельная - 1 шт. |
| 5 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 201Д | Компьютер - 1 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; Chrome; Доска аудиторная переносная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для посуды - 3 шт.; Стол-мойка - 1 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Весы электр. A&D HL-100 - 1 шт.; Блок питания Б5-46 - 1 шт. |
| 6 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 211 | Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчики:

| Должность | Подпись | ФИО |
|---|---|---|
| Ст. преп. | | Л.О. Роот |

Программа одобрена на заседании ОЕН (протокол от «20» мая 2019 № 14).

Руководитель Отделения,
д.т.н, профессор _____/И.В. Шаманин/

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании подразделения (протокол) |
|---|---|---|
| 2018/2019 учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС<br>5. Изменена система оценивания | |
| 2020/2021 учебный год | Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин | Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020 г. |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |