

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ШБИП

Чайковский Д.В.

«25» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2019 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Химия 1                                              |                                      |         |     |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки/специальность                 | 14.03.02 Ядерные физика и технологии |         |     |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) |                                      |         |     |
| Специализация                                        |                                      |         |     |
| Уровень образования                                  | высшее образование - бакалавриат     |         |     |
| Курс                                                 | 1                                    | семестр | 1   |
| 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 |
|------------------------------|-----------|------------------------------|----------|
|------------------------------|-----------|------------------------------|----------|

|                                                                          |                                                                                      |                   |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Зав.кафедрой-руководитель отделения<br>Руководитель ООП<br>Преподаватель |   | Шаманин И.В.      |
|                                                                          |   | Бычков П.Н.       |
|                                                                          |   | Мирошниченко Ю.Ю. |
|                                                                          |   | Вайтулевич Е.А.   |
|                                                                          |  | Голушков Е.Б.     |
|                                                                          |  | Абрамова П.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 (СУОС)                                                                                                                                                                               | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                   | Составляющие результатов освоения дисциплины (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                               | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                | Код                                                                    | Наименование                                                                                                                                                                                                                            |
| УК(У)-1         | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                | И.УК(У)-1.1                       | Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие                                                                                               | УК(У)-1.1В1                                                            | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-1.1У1                                                            | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                                                                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-1.1З1                                                            | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                               | И.УК(У)-1.2                       | Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов | УК(У)-1.2В1                                                            | Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин                                                                                                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-1.2У1                                                            | Умеет обобщать усваиваемые знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                   | УК(У)-1.2З1                                                            | Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа                                                                                                                               |
| 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)-1.4                      | Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии                                                                    | ОПК(У)-1.4В1                                                           | Владеет экспериментальными методами химических исследований                                                                                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                   | ОПК(У)-1.4У1                                                           | Умеет выявлять взаимосвязь между структурой, свойствами и реакционной способностью химических соединений, проводить стехиометрические расчеты                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                                                                                                                                   | ОПК(У)-1.4З1                                                           | Знает основные понятия и законы химии, электронное строение атомов и молекул; основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение и свойства координационных соединений, строение вещества в конденсированном состоянии |

## 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                                          | Применяет знания основных понятий и законов химии, современных теорий строения вещества для описания физических и химических свойств соединений.                         | И.УК(У)-1.1<br>И.УК(У)-1.2<br>И.ОПК(У)-1.4 |
| РД 2                                          | Выполнять количественные расчеты по химическим формулам, уравнениям химических реакций и содержанию веществ в растворах, анализировать и обобщать полученные результаты. | И.УК(У)-1.1<br>И.УК(У)-1.2<br>И.ОПК(У)-1.4 |
| РД 3                                          | Использовать экспериментальные методы исследования для установления состава, химических свойств веществ, приготовления растворов и определения их концентраций.          | И.ОПК(У)-1.4                               |

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>Теоретические основы химии                                                  | РД1                                          | Лекции                    | 4                 |
|                                                                                                          | РД2                                          | Практические занятия      | 0                 |
|                                                                                                          | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 14                |
|                                                                                                          |                                              | Самостоятельная работа    | 20                |
| <b>Раздел (модуль) 2.</b><br>Строение атома и периодичность свойств химических элементов и их соединений | РД1                                          | Лекции                    | 6                 |
|                                                                                                          | РД2                                          | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                                                          | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 0                 |
|                                                                                                          |                                              | Самостоятельная работа    | 20                |
| <b>Раздел (модуль) 3.</b><br>Химическая связь и строение молекул                                         | РД1                                          | Лекции                    | 6                 |
|                                                                                                          | РД2                                          | Практические занятия      | 6                 |
|                                                                                                          | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 10                |
|                                                                                                          |                                              | Самостоятельная работа    | 20                |

#### 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. Окислительно-восстановительные реакции, классификация, способы уравнивания. Способы выражения концентрации растворов.*

##### Темы лекций:

1. Основные понятия химии
2. Фундаментальные и стехиометрические законы

##### Названия лабораторных работ:

1. Оксиды: номенклатура, свойства, получение
2. Гидроксиды: номенклатура, свойства, получение
3. Соли: номенклатура, свойства, получение
4. Окислительно-восстановительные реакции

5. Определение атомной и эквивалентной массы металла
6. Определение состава кристаллогидрата
7. Приготовление раствора, титрование

## **Раздел 2. Строение атома и периодичность свойств химических элементов и их соединений**

*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.*

### **Темы лекций:**

1. Строение атома. Состояние электронов в атомах.
2. Основы формирования электронной структуры атома. Валентные состояния атомов.
3. Периодический закон и периодичность свойств химических элементов и их соединений.

### **Темы практических занятий:**

1. Строение атома

## **Раздел 3. Химическая связь и строение молекул**

*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). Метод молекулярных орбиталей (МО). 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. Комплексные соединения.*

### **Темы лекций:**

1. Химическая связь. Типы и характеристики. Метод валентных связей и пространственное строение молекул.
2. Метод молекулярных орбиталей и свойства соединений. Химическая связь в ионных соединениях и металлах.
3. Комплексные и соединения.

### **Темы практических занятий:**

1. Химическая связь: образование, виды и характеристики. Метод ВС и строение молекул.
2. Химическая связь: метод МО и свойства соединений.
3. Химическая связь в комплексных соединениях.

### **Названия лабораторных работ:**

1. Определение жесткости воды.
2. Качественные реакции.
3. Качественный анализ соли.
4. Способы очистки веществ от примесей.
5. Комплексные соединения.

## 5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение тестов);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение индивидуального домашнего задания;
- Подготовка к лабораторным работам и к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (тестирование ЦОКО, письменный опрос на практическом занятии, защита ИДЗ).

## 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. Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104946>.
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>.
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>.

#### 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>.
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. Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75521>.
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>.
4. Стась Н. Ф. Задачи, упражнения и вопросы по общей химии [Электронный ресурс] / Стась Н. Ф., Лисецкий В. Н. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 108 с. — Книга из коллекции Лань - Химия. — ISBN 978-5-8114-2282-1. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/91062>.
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>.

## 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/dashboard/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](http://www.lib.tpu.ru/catalog_arm.html)

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

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Document Foundation LibreOffice; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic.

## 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>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, ауд. 211 (Учебный корпус №2)                        | Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 140 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.                                                                                                                                                                                   |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 434 (Учебный корпус №10)                         | Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 70 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.                                                                                                                                                                                                                 |
| 3. | 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, ауд. 201Б (Учебный корпус №2) | Весы электронные ADAM HCB 302 - 1 шт.; Блок питания Б5-47 - 1 шт.; Весы лабораторные WTB 200 - 1 шт.; Плитка электрич. 1 конф. "JARKOFF" JK-100 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Шкаф для посуды - 3 шт.; Стол-мойка - 1 шт.; Стол лабораторный - 4 шт.; Компьютер - 1 шт.                                      |
| 4. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)                                                                                                  | Вентилятор ВЦ-4-76 - 2 шт.; Шкаф посудный - 1 шт.; Лабораторный учебный микроскоп PrimoStar - 8 шт.; Весы электронные KERN - 1 шт.; Доска магнитно-меловая 100x200 см - 7 шт.; Мешалка магнитная MM-5 M1(с подогревом) - 1 шт.; Автоматический поляриметр AP300 - 1 шт.; Весы электронные ACCULAB ALC 210 d4 - 1 шт.; Комплект учебной |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 634034, Томская область, г. Томск,<br>Ленина проспект, д. 43а, ауд. 213<br>(Учебный корпус №2)                                                                                                                                                                                     | мебели на 50 посадочных мест; Шкаф общелабораторный - 1 шт.;<br>Компьютер - 5 шт.                                                                                                                            |
| 5. | Аудитория для проведения учебных<br>занятий всех типов, курсового<br>проектирования, консультаций,<br>текущего контроля и промежуточной<br>аттестации (учебная лаборатория)<br><br>634034, Томская область, г. Томск,<br>Ленина проспект, д. 43а, ауд. 201Д<br>(Учебный корпус №2) | Весы электр. A&D HL-100 - 1 шт.; Блок питания Б5-46 - 1 шт.; Комплект<br>учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для посуды - 3 шт.; Стол-<br>мойка - 1 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Компьютер - 1 шт. |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.04.02 – Ядерные физика и технологии, специализация – Физика кинетических явлений (приема 2019г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность | ФИО               |
|-----------|-------------------|
| доцент    | Мирошниченко Ю.Ю. |
| ассистент | Абрамова П.В.     |

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ (протокол от 28.06.2019 г. № 16).

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

подпись

Горюнов А.Г.

[illegible]