

 УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИФВТ  
А.Н. Яковлев

« 11 » 12 2015 г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УНИФИЦИРОВАННОГО  
МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)  
Химия 2.1**

**НАПРАВЛЕНИЯ ООП**

18.03.01 Химическая технология

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефте-  
химии и биотехнологии

19.03.01 Биотехнология

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

Номер кластера: 1

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) академический бакалавр, инженер

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА \_\_\_ 2016 \_\_\_ г.

КУРС 1 СЕМЕСТР 2

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ 4

Код дисциплины: ДИСЦ Б.М5

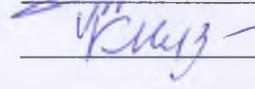
| Виды учебной деятельности | Временной ресурс |
|---------------------------|------------------|
| Лекции, ч                 | 24               |
| Практические занятия, ч   | 16               |
| Лабораторные занятия, ч   | 24               |
| Аудиторные занятия, ч     | 64               |
| Самостоятельная работа, ч | 64               |
| СРС (конф.-неделя)        | 16               |
| ИТОГО, ч                  | 144              |

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ экзамен

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ кафедра ОХХТ

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ  В.В Тихонов

РАЗРАБОТЧИК  Е.М. Князева

2015 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

### Цели дисциплины и их соответствие целям ООП

| Код цели | Цели освоения дисциплины<br>Химия 2.1.  | Цели ООП   |
|----------|---|--|
| 1        | Формирование способности применять полученные знания о химии элементов в производственно-технологической и научной деятельности   | Использование основных естественнонаучных законов в профессиональной деятельности, в теоретических и экспериментальных исследованиях                           |
| 2        | Формирование стремления к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, приобретению и углублению знаний о методах получения и областях применения химических соединений | Формирование стремления к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, приобретению новых знаний в области техники и технологии, естественных наук |
| 3        | Формирование навыков экспериментальных исследований свойств химических соединений   | Владение планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов  |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Согласно ФГОС и ООП «18.03.01 Химическая технология», «18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», «19.03.01 Биотехнология», «18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики» дисциплины Химия 2.1 относятся к циклу математических и естественнонаучных дисциплин, предметной области «Химия».

| Код дисциплины<br>ООП  | Наименование дисциплины | Кредиты | Форма<br>контроля |
|--|-------------------------|---------|-------------------|
| Б.2 – математический и естественнонаучный цикл, предметная область - «Химия» |                         |         |                   |
| <i>Базовая часть</i>   |                         |         |                   |
| Б.2  | Химия 2.1               | 4       | экз.              |

## 3. Результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины получены путем декомпозиции требований к результатам обучения, сформулированных в ООП «18.03.01 Химическая технология», «18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», «19.03.01 Биотехнология», «18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики».

*Планируемые результаты согласно ООП*

| Код рез-та                   | Результат обучения (выпускник должен быть готов)   |
|------------------------------|--|
| Профессиональные компетенции |  |
| P1                           | Применять базовые и специальные, математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в профессиональной деятельности                       |
| P3                           | Ставить и решать задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии |
| P5                           | Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных химических технологий   |

*Планируемые результаты освоения дисциплин Химия 2.1*

| № п/п | Результат   |
|-------|---|
| 1     | Применять знания химических свойств простых и сложных веществ при осуществлении химических процессов  |
| 2     | Выполнять количественные расчеты при проведении химического эксперимента                              |
| 3     | Осуществлять экспериментальные методы определения свойств веществ и параметров химических реакций     |
| 4     | Выполнять обработку и анализ данных, полученных в ходе теоретических и экспериментальных исследований |

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений;
- закономерности изменения химических свойств простых и сложных веществ.

**Уметь:**

- осуществлять химический эксперимент по изучению свойств и синтезу химических соединений;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;
- анализировать и обрабатывать экспериментальные данные.

**Владеть:**

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

| <i>Общекультурные компетенции</i>   |   |
|-------------------------------------|---|
| ОК-1                                | Владение культурой мышления, быть способным к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;  |
| ОК-2                                | Умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, быть способным в письменной и устной речи правильно (логически) оформить результаты мышления;   |
| ОК-7                                | Стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук;                         |
| <i>Профессиональные компетенции</i> |   |
| ПК-1                                | Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; |
| ПК-2                                | Использование знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;  |
| ПК-8                                | Владение планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов.  |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Аннотированное содержание разделов дисциплины

###### *Раздел 1. Общие закономерности в неорганической химии*

Предмет неорганической химии, ее практическое значение. Химические элементы на Земле: распространенные, редкие, рассеянные, благородные, радиоактивные, искусственные. Простые вещества. Периодичность изменения их свойств с увеличением порядкового номера элемента. Изменение кислотно-основных свойств соединений в зависимости от их состава и строения на примере бинарных соединений (оксиды, гидриды, галогениды и т.п.), кислот, оснований и солей.

###### *Виды учебной деятельности*

Лекция 1. Общие закономерности в неорганической химии. Галогены  
 Практическое занятие 1. Общие закономерности в НХ  
 Лабораторная работа 1. Реакции металлов с кислотами и щелочами

###### *Раздел 2. Элементы главных подгрупп ПС*

Электронное строение атомов, общая характеристика элементов, закономерности изменения физико-химических свойств простых веществ и соединений. Применение в народном хозяйстве. Проблемы технологии и экологии.

Водород и галогены. Халькогены. р- Элементы пятой группы. р-Элементы

четвертой группы. p-Элементы третьей группы. Химия s-элементов.

### ***Виды учебной деятельности***

Лекция 2. Халькогены  
Лабораторная работа 2. Галогены  
Лекция 3. p-Элементы V группы  
Практическое занятие 2. Водород и галогены  
Лабораторная работа 3. Сера  
Лекция 4. p-Элементы IV группы  
Лабораторная работа 4. Синтез  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  и его свойства  
Лекция 5. p-Элементы III группы  
Практическое занятие 3. Халькогены  
Лабораторная работа 5. Азот  
Лекция 6. s-Элементы  
Лабораторная работа 6. Фосфор, сурьма, висмут

### ***Раздел 3. Переходные элементы***

Положение в периодической системе; электронное строение, радиусы и энергия ионизации атомов; степени окисления; комплексообразующие свойства (по декадам и подгруппам), сравнение с p-элементами. Природные соединения, классические и новые способы получения. Термодинамические основы восстановления металлов из оксидов и солей, способы их рафинирования. Свойства простых веществ (отношение к неметаллам, воде, кислотам и щелочам, положение в ряду напряжений, температуры плавления и кипения, твердость), закономерности их изменения по декадам и подгруппам. Классификация металлов. Общие закономерности изменения основно-кислотных и окислительно-восстановительных свойств соединений d-элементов.

### ***Виды учебной деятельности***

Лекция 7. Элементы 3B и 4B групп  
Практическое занятие 4. p-Элементы V группы  
Лабораторная работа 7. Углерод, кремний, олово, свинец  
Лекция 8. Элементы 5B-7B групп  
Лабораторная работа 8. 1A группа, 2A группа  
Лекция 9. Элементы 8B групп  
Практическое занятие 5. p-Элементы IV и III групп  
Лабораторная работа 9. Бор, Алюминий  
Лекция 10. Элементы 1B и 2B групп  
Практическое занятие 6. s-Элементы  
Лабораторная работа 10. Хром, Марганец  
Лекция 11. Семейства f-элементов  
Практическое занятие 7. Переходные металлы  
Лабораторная работа 11. Железо, кобальт, никель  
Лекция 12. благородные газы  
Практическое занятие 8. Переходные металлы  
Лабораторная работа 12. Медь, серебро, цинк, кадмий

## 4.2 Структура дисциплины

Структура дисциплины Химия 2.1 по разделам и видам учебной деятельности с указанием временного ресурса в часах представлена в табл.1.

Таблица 1

*Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения*

| Название раздела                               | Аудиторная работа (ч) |                |             | СРС (ч) | Итого (ч) |
|--|-----------------------|----------------|-------------|---------|-----------|
|  | Лекции                | Практ. занятия | Лаб. работы |         |           |
| 6. Общие закономерности в неорганической химии | 2                     | 2              | 2           | 10      | 16        |
| 7. Элементы главных под-групп ПС               | 14                    | 6              | 14          | 30      | 64        |
| Конференц-неделя                               |                       |                |             | 8       |           |
| 8. Переходные элементы                         | 8                     | 8              | 8           | 24      | 48        |
| Конференц-неделя                               |                       |                |             | 8       |           |
| Итого:   | 56                    | 32             | 56          | 216     | 360       |

## 5. Образовательные технологии

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся, выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности, представленные в табл. 2.

Таблица 2

*Методы и формы организации обучения (ФОО)*

| Методы                             | ФОО    |                     |                      |     |
|------------------------------------|--------|---------------------|----------------------|-----|
|                                    | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | СРС |
| Работа в группе                    |        | +                   |                      |     |
| Методы проблемного обучения        | +      | +                   | +                    | +   |
| Обучение на основе опыта           |        | +                   |                      |     |
| Опережающая самостоятельная работа |        | +                   |                      | +   |
| Поисковый метод                    | +      | +                   |                      | +   |
| Исследовательский метод            |        | +                   |                      |     |

## 6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### 6.1 Виды и формы самостоятельной работы (СРС)

Самостоятельная работа по дисциплине Химия 2.1., направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя **текущую** СРС:

- работа с лекционным материалом;
- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка к лабораторным работам;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам;
- подготовка к зачету и экзамену.

**Творческая** проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине, направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование информации;
- выполнение расчетных работ, обработка и анализ данных;
- решение задач повышенной сложности, в том числе комплексных и олимпиадных задач;
- участие в олимпиадах по химии (профиль).

## 6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

### 1. Темы индивидуальных домашних заданий

| № п/п | Тема  |
|-------|---|
| 1.    | Изучение основных лабораторных и промышленных методов получения простых веществ элементов главных и побочных подгрупп ПС.   |
| 2.    | Расчет содержания элементов в минералах; владение информацией об изотопном составе элементов.   |
| 3.    | Объяснение закономерностей изменения свойств атомов и простых веществ в группах, объяснение характера и причин проявления периодичности и аналогии свойств.                                   |
| 4.    | Объяснение состояния химических связей в молекулах и ионах и влияния их на свойства веществ.  |
| 5.    | Знание закономерностей изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств в рядах одноподтиповых оксидов и гидроксидов, бинарных соединений, солей, комплексных соединений. |
| 6.    | Знание основных принципов получения и применения важнейших соединений элементов.  |

### 2. Темы, выносимые на самостоятельную проработку

| № п/п | Тема  |
|-------|---|
| 1.    | Нахождение элементов главных и побочных подгрупп ПС в природе: кларки, минералы; изотопный состав; сведения об истории открытия; электронное строение атомов и ионов. |
| 2.    | Вода; структура льда; свойства воды как растворителя; жесткость воды; пероксид водорода, получение, строение, свойства.   |
| 3.    | Доменный способ получения чугуна; способы передела чугуна в сталь.  |
| 4.    | Применение платиновых металлов и их соединений.   |
| 5.    | Химия <i>f</i> -элементов. Благородные газы   |

## 6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух

форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость, и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

## **7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины**

Средства оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов (фонд оценочных средств) по итогам освоения дисциплины Химия 2.1 представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

- Самостоятельные работы (8 комплектов по 25 вариантов). Представляют собой короткие задания, в виде 1-3 упражнений и задач, выполняются на практических занятиях в течение 10-15 минут. Проверяются знания текущего материала: уравнения, формулировки законов, основные понятия и определения; умения применять эти законы для конкретных реакций и процессов.
- Вопросы к практическим занятиям (8 тем). Представляют собой перечень вопросов, проверяющих знание теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку.
- Рубежные контрольные работы проводятся 2 раза в семестре с использованием банка тестовых заданий, разработанного творческим коллективом кафедры, с применением компьютерных технологий ЦОКО. Состоят из 20 упражнений и задач по основным разделам курса. Проверяется степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений на репродуктивном и продуктивном уровне.
- Экзаменационные билеты моделируются из банка тестовых заданий. По результатам тестирования проводится устное собеседование со студентами по всем разделам, изучаемым в данном семестре.

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом на репродуктивном уровне, когнитивные умения на продуктивном уровне, и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

## **8. Рейтинг качества освоения дисциплины**

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом

ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

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

### **Основная литература:**

1. Общая и неорганическая химия: учебник / Н. С. Ахметов. – 7-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2009. – 743 с.
2. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. - М.: Химия, 2013.- 632 с.

### **б) дополнительная литература:**

3. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Я. А. Угай. — 5-е изд. — М.: Высшая школа, 2009. — 743 с.
4. Стась Н.Ф., Плакидкин А.А., Князева Е.М. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии. – Томск: ТПУ, 2013. – 210 с.
4. Руководство к практическим занятиям по общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. М. Смолова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 4.1 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m283.pdf>
5. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Ф. Стась; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Кафедра общей и неорганической химии (ОНХ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.8 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m250.pdf>

Internet-ресурсы (в т.ч. Перечень мировых библиотечных ресурсов):

- <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Научная электронная библиотека – Электронные версии 350 журналов издательства "БО и аннотации статей. Эльзевир" по всем направлениям фундаментальной науки;
- <http://www.springerlink.com/> Lange and Springer Electronic Resources – Электронные журналы издательства Ланге и Шпрингер, БО, аннотации статей;

- <http://www.crcet.polymtl.ca/FACT/> Facility for the Analysis of Chemical Thermodynamics (FACT) – База термодинамических свойств и программы расчета равновесного состава многокомпонентных и многофазных систем. Бесплатный доступ к каталогу чистых веществ, базе данных термодинамических свойств чистых веществ, и к модулю простейших термодинамических расчетов;
- <http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/> Hazardous Chemical Database – Searchable database of over 1300 hazardous chemicals. Includes names, synonyms, formula, physical data, NFPA ratings, DOT guides and registry numbers;
- <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;
- <http://www.envirolink.org/> EnviroWeb – Один из самых больших в мире архивов информации по наукам об окружающей среде;
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/National Center for Biotechnology Information> – БО, рефераты публикаций по медицине, фармакологии, биохимии, химии в медицине.
- Химический тренажер: <http://exam.tpu.ru/dashboard/object/bank/form?d=21>
- Виртуальные лабораторные работы по общей и неорганической химии <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=8341>
- Учебные пособия по курсу «Общая и неорганическая химия: учебное пособие для самостоятельной работы студентов»  
<http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/onh/education>,  
[http://www.lib.tpu.ru/catalog\\_arm.html](http://www.lib.tpu.ru/catalog_arm.html)
- Банк-3000 для промежуточного контроля знаний  
<http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SLD/student2>

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)  | Аудитория, количество установок |
|-------|--|---------------------------------|
| 1.    | Учебная лаборатория, оснащенная компьютерами (8 шт.)   | 2 корпус, 207 ауд.              |
| 2.    | Учебные лаборатории (5)  | 2 корпус, 201 ауд.              |
| 3.    | Установка для определения эквивалентной массы металла (бюретка, колба Вюрца, уравнительный сосуд, резиновая или силиконовая трубка, термостат или водяная баня, пипетки, штатив) | 2 корпус, 234 ауд, 3 шт.        |
| 4.    | Установка для определения теплоты растворения (калориметр, термометр, мешалка, пластиковый стакан, пробирки)   | 2 корпус, 201 ауд, 8 шт.        |
| 5.    | Установка для определения теплоёмкости и энтропии твердых тел  | 2 корпус, 201 ауд, 2 шт.        |
| 6.    | Установка для термического разложения кристаллогидратов (электроплитка, песчаная баня)   | 2 корпус, 201 ауд, 4 шт.        |
| 7.    | Установка для титрования (бюретка, стаканы, стандартные растворы кислот и щелочей, индикаторы)   | 2 корпус, 201 ауд, 16 шт.       |

