

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско - Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

13.06.2023

Регистрационный № УД- 5.1.0 /р

**ХИМИЯ**  
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Направления подготовки**

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и электромобили

15.03.01 – Машиностроение

Направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве

15.03.03 – Прикладная механика

Направленность (профиль) Компьютерный инжиниринг

15.03.06 – Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

**Квалификация Бакалавр**

|   | Форма обучения |
|---|----------------|
|   | Очная          |
| Курс  | 1              |
| Семестр                                     | 1              |
| Лекции, часы                                | 16             |
| Практические занятия, часы                  | 16             |
| Лабораторные занятия, часы                  | 16             |
| Экзамен, семестр                            | 1              |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 48             |
| Самостоятельная работа, часы                | 60             |
| Всего часов / зачетных единиц               | 108/3          |

Кафедра-разработчик программы: «Технологии металлов»

Составитель: канд. биол. наук, доц. Лисовая И.А.

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника № 144 от 28.02.2018 г., учебным планом рег. № 130302-2.1 от 28.04.2023.

15.03.01 – «Машиностроение» № 727 от 09.08.2021 г. и учебным планом рег. № 150301-2.1 от 28.04.2023.

15.03.03 – «Прикладная механика» № 729 от 09.08.2021 и учебным планом рег. № 150303-2.1 от 28.04.23.

15.03.06 – Мехатроника и робототехника № 1046 от 17.08.2020, учебным планом рег. № 150306-2.1 от 28.04.2023.

21.03.01 – Нефтегазовое дело № 96 от 09.02.2018, учебным планом рег. № 210302-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технологии металлов» протокол № 12 «29» мая 2023 г.

Зав. кафедрой «Технологии металлов»

 Д.И. Якубович

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета «21» июня 2023 г., протокол № 6.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент: Груша Владимир Петрович – заведующий лабораторией ГНУ «ИТМ НАН Беларуси», к.т.н., доцент

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «Транспортные и технологические машины»

 И.В. Лесковец

Зав. кафедрой «Оборудование и технологии сварочного производства»

 А.О. Коротеев

Зав. кафедрой «Основы проектирования машин»

 А.П. Прудников

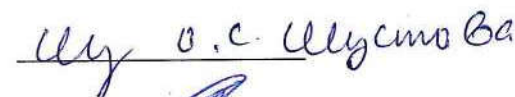
Зав. кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

 А.С. Коваль

Зав. кафедрой «Технология машиностроения»

 В.М. Шеменков

Ведущий библиотекарь

 О.Е. Печковская

Начальник учебно-методического отдела

 О.Е. Печковская

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1. Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые о веществе как одном из видов движущейся материи, о механизме превращения химических соединений, о значении химии в промышленности и сельском хозяйстве

## 1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать**

- правила безопасной работы в химических лабораториях;
- основные понятия и законы химии;
- состав, номенклатуру, получение и свойства представителей важнейших классов неорганических соединений: оксидов, оснований, кислот и солей;
- периодический закон, его использование в предсказании свойств элементов и соединений, структуру периодической системы химических элементов, закономерности формирования электронной оболочки атома;
- типы химической связи, механизм ее образования и основные характеристики, виды химической связи в различных типах соединений;
- основные закономерности протекания химических реакций;
- методы математического описания кинетики химических реакций;
- основные понятия химии растворов;
- особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем;
- теорию электролитической диссоциации, методы описания химических равновесий в растворах электролитов;
- сущность окислительно-восстановительных реакций и основные понятия, связанные с ОВР;
- основные процессы, протекающие в электрохимических системах, явление коррозии металлов и методы борьбы с ней, процесс и законы электролиза;
- общие свойства металлов;

**уметь:**

- формулировать и применять основные законы, принципы и понятия химии в соответствии с программой;
- решать расчетные и качественные задачи;
- определять термодинамические характеристики химических реакций
- определять изменение концентраций при протекании химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- проводить расчеты концентрации растворов различных соединений;
- писать уравнения химических реакций (молекулярные, ионно-молекулярные, электронные);
- проводить очистку веществ в лабораторных условиях;
- пользоваться таблицами и графиками, специальной химической посудой, лабораторными приборами и оборудованием;

**владеть:**

- навыками выполнения основных химических лабораторных операций;
- методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах;
- методами синтеза неорганических и простейших органических соединений.

### 1.3 Место учебной дисциплины в структуре подготовки студента

Для направления подготовки

#### 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Электротехническое материаловедение;
- Безопасность жизнедеятельности.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях будут применены при прохождении технологической практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

Для направлений подготовки

#### 15.03.01 – Машиностроение и 15.03.03 – Прикладная механика

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Материаловедение;
- Безопасность жизнедеятельности.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях будут применены при прохождении первой технологической (проектно-технологической) (15.03.01) и технологической (15.03.03) практик, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

Для направления подготовки

#### 15.03.06 – Мехатроника и робототехника

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Безопасность жизнедеятельности;
- Охрана труда.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях будут применены при прохождении технологической (проектно-технологической) практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

Для направления подготовки

#### 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Материаловедение;
- Химия нефти и газа;
- Экология.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях будут применены при прохождении первой технологической практики 1, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение учебной дисциплины должно обеспечить формирование следующих компетенций

| Коды формируемых компетенций  | Наименование формируемых компетенций  |
|---|---|
| Для направления подготовки<br>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника<br>Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и электромобили |   |
| УК-1  | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.   |
| 15.03.01 – Машиностроение<br>Направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве   |   |
| ОПК-7   | Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.                         |
| 15.03.03 – Прикладная механика<br>Направленность (профиль) Компьютерный инжиниринг  |   |
| ОПК-7   | Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.                         |
| 15.03.06 – Мехатроника и робототехника<br>Направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение                   |   |
| ОПК-1   | Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности                            |
| ОПК-7   | Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.                         |
| 21.03.01 – Нефтегазовое дело<br>Направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки |   |
| ОПК-1   | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания. |
| ОПК-4   | Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и предоставлять экспериментальные данные.   |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

| Номера тем | Наименование тем                | Содержание  | Коды формируемых компетенций    |
|------------|---------------------------------|---|---------------------------------|
| 1          | Основные понятия и законы химии | Основные понятия и законы химии. Материя. Химический элемент, атом, молекула. Атомная масса, молекулярная масса. Моль - мера количества вещества, молярная масса. Закон и следствие из закона Авогадро. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон объемных отношений | УК-1<br>ОПК-1<br>ОПК-4<br>ОПК-7 |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   |  | <p>Эквивалент, молярная масса эквивалентов простых и сложных веществ. Закон эквивалентов.</p> <p>Классификация неорганических соединений.</p> <p>Основные химические свойства и способы получения оксидов, оснований, кислот, солей</p>   |  |
| 2 | Строение атома и периодическая система               | <p>Основные сведения о строении атомов. Состав атомных ядер. Изотопы и изобары. Электронные оболочки атомов, квантовые числа. Основные принципы заполнения электронной оболочки атомов. Электронные семейства. АВЗ. Электронные аналоги. Периодический закон Д. И. Менделеева.</p>  | <p>УК-1</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-4</p> <p>ОПК-7</p> |
| 3 | Основы химической термодинамики                      | <p>Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия, термохимические законы. Энтальпия образования химических соединений. Энергетические эффекты при фазовых переходах. Термохимические расчеты. Энтропия и ее изменение при химических реакциях и фазовых переходах Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций, условия химического равновесия.</p>  | <p>УК-1</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-4</p> <p>ОПК-7</p> |
| 4 | Скорость химической реакции<br>Химическое равновесие | <p>Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные системы. Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Константа скорости реакции, энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Химическое равновесие. Константа равновесия и её связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле-Шателье.</p>   | <p>УК-1</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-4</p> <p>ОПК-7</p> |
| 5 | Растворы   | <p>Типы растворов. Способы выражения состава растворов. Концентрации. Примеры решения задач на перерасчет концентраций, на приготовление растворов из сухой соли и воды, на разбавление растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов. Свойства растворов неэлектролитов. Водные растворы электролитов. Степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ступенчатая диссоциация. Диссоциация соединений различных классов. Смещение равновесия в растворах слабых электролитов. Реакции ионного обмена. Условия протекания реакций ионного обмена до конца. Примеры составления ионно-молекулярных уравнений.</p> | <p>УК-1</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-4</p> <p>ОПК-7</p> |
| 6 | Окислительно-восстановительные реакции               | <p>Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Окислительно-восстановительные свойства элементарных веществ и химических соединений. Правила расстановки коэффициентов в ОВР методом электронного баланса.</p>  | <p>УК-1</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-4</p> <p>ОПК-7</p> |
| 7 | Гальванические элементы                              | <p>Понятие об электродных потенциалах. Зависимость величины электродных потенциалов от различных факторов. Уравнение Нернста. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Гальванические элементы. ЭДС и ее измерение. Концентрационные гальванические элементы.</p>  | <p>УК-1</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-4</p> <p>ОПК-7</p> |
| 8 | Коррозия металлов                                    | <p>Электрохимическая коррозия (гальвано- и электрокоррозия). Гальванокоррозия в различных средах. Атмосферная коррозия технического железа. Методы защиты от коррозии: легирование, защитные покрытия, электрохимическая защита. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.</p>   | <p>УК-1</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-4</p> <p>ОПК-7</p> |

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

| № недели | Лекции<br>(наименование тем)                         | Часы | Практические<br>занятия   | Часы | Лабораторные<br>занятия   | Часы | Самостоятельная<br>работа часы | Форма контроля<br>знаний | Баллы (max) |
|----------|--|------|---|------|---|------|--------------------------------|--------------------------|-------------|
| Модуль 1 |  |      |   |      |   |      |                                |                          |             |
|          |  |      |   | 2    |   |      | 1                              |                          |             |
| 1        | 1 Основные понятия и законы химии                    | 2    |   |      | Л. р. №1.<br>Получение и химические свойства оксидов, оснований, кислот, солей          | 2    | 2                              | ЗИЗ                      | 5           |
| 2        |  |      | Пр.з. № 1<br>Классы неорганических соединений                             | 2    |   |      | 1                              | КР                       | 5           |
| 3        | 2 Строение атома и периодическая система             | 2    |   |      | Л. р. №2<br>Определение молярной массы эквивалента вещества                             | 2    | 2                              | ЗИЗ                      | 5           |
| 4        |  |      | Пр.з. № 2<br>Химическая связь и строение вещества. Комплексные соединения | 2    |   |      | 1                              | КР                       | 5           |
| 5        | 3 Основы химической термодинамики                    | 2    |   |      | Л.р. № 3<br>Комплексные соединения  | 2    | 2                              | ЗИЗ                      | 5           |
| 6        |  |      | Пр.з. № 3<br>Термохимические расчеты.                                     | 2    |   |      | 1                              | КР                       | 5           |
| 7        | 4 Скорость химической реакции. Химическое равновесие | 2    |   |      | Л.р. № 4<br>Энергетика химических процессов   | 2    | 2                              | ЗИЗ                      | 5           |
| 8        |  |      | Пр.з. № 4<br>Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры.  | 2    |   |      | 1                              | ПКУ                      | 30          |
| Модуль 2 |  |      |   |      |   |      |                                |                          |             |
| 9        | 5 Растворы.  | 2    |   |      | Л.р. № 5<br>Зависимость скорости реакции от концентрации веществ. Химическое равновесие | 2    | 2                              | ЗИЗ                      | 5           |
| 10       |  |      | Пр.з. № 5<br>Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена        | 2    |   |      | 1                              | КР                       | 5           |

|               |  |    |  |    |  |    |    |                 |     |
|---------------|--|----|--|----|--|----|----|-----------------|-----|
| 11            | 6 Окислительно-восстановительные реакции | 2  |  |    | Л.р. № 6<br>Окислительно-восстановительные реакции | 2  | 2  | ЗИЗ             | 5   |
| 12            |  |    | Пр.з. № 6<br>Окислительно-восстановительные свойства элементарных веществ и химических соединений.   | 2  |  |    | 1  | КР              | 5   |
| 13            | 7 Гальванические элементы                | 2  |  |    | Л.р. № 7<br>Гальванические элементы                | 2  | 2  | ЗИЗ             | 5   |
| 14            |  |    | Пр.з. № 7<br>Зависимость величины электродных потенциалов от различных факторов. Уравнение Нернста.  | 2  |  |    | 1  | КР              | 5   |
| 15            | 8 Коррозия металлов                      | 2  |  |    | Л.р. № 8<br>Коррозия металлов.                     | 2  | 2  | ЗИЗ             | 5   |
| 16            |  |    | Пр.з. № 8<br>Атмосферная коррозия технического железа. Методы защиты от коррозии: легирование, защитные покрытия, электрохимическая защита | 2  |  |    | 1  |                 |     |
| 17            |  |    |  |    |  |    |    | ПКУ             | 30  |
| 18<br>-<br>21 |  |    |  |    |  |    | 36 | ПА<br>(экзамен) | 40  |
|               | Итого                                    | 16 |  | 16 |  | 16 | 60 |                 | 100 |

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

КР – контрольная работа.

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА – Промежуточная аттестация

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|--------|---------|--------|-------------------|---------------------|
| Баллы  | 87-100  | 65-86  | 51-64             | 0-50                |



### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

| № п/п | Форма проведения занятий  | Вид аудиторных занятий |                      |                      | Всего часов |
|-------|---------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-------------|
|       |                           | Лекции                 | Практические занятия | Лабораторные занятия |             |
| 1     | Традиционные              | Тема № 1, 2, 5         | Пр.з.№1, 3, 5, 7     | ЛР № 1-6             | 28          |
| 2     | Мультимедиа               | Тема № 3, 4, 6         | Пр.з № 2, 4          |                      | 8           |
| 3     | Проблемно-ориентированные | Тема № 7, 8            | Пр.з № 6, 8          | ЛР № 7, 8            | 12          |
|       | <b>ИТОГО</b>              | 16                     | 16                   | 16                   | 48          |

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ

Оценочные средства контроля знаний студентов входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины и хранятся на кафедре. Оценочные средства по дисциплине химия включают:

| № п/п | Вид оценочных средств   | Количество комплектов |
|-------|---|-----------------------|
| 1     | Вопросы к экзамену  | 2                     |
| 2     | Экзаменационные билеты  | 1                     |
| 3     | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ | 6                     |
| 4     | Индивидуальные задания для проведения контрольных работ         | 6                     |

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

Для направления подготовки

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и электромобили

| № п/п  | Уровни сформированности компетенций | Содержательное описание уровня   | Результат обучения   |
|--|-------------------------------------|--|--|
| 1  | 2                                   | 3  | 4  |
| УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. |                                     |  |  |
| ИУК-1.1 – Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. |                                     |  |  |
| 1  | Пороговый уровень                   | Изучает материал по конспектам лекций, методическим разработкам, по печатным и электронным источникам. | Знание основных понятий и законов химии. Понимание закономерности изменения химических свойств соединений и закономерности течения химических реакций. |
| 2  | Продвинутый уровень                 | Применяет знание закономерностей течения химических процессов при                                      | Владение навыками составления уравнений химических реакций, оценки их термодинамических и кинетических параметров. Умение                              |

|  |                     |  |   |
|--|---------------------|--|---|
|  |                     | решении теоретических и экспериментальных задач  | решать типовые задачи, грамотно проводить лабораторные опыты.   |
| 3  | Высокий уровень     | Умеет анализировать и обобщать полученную информацию, делать выводы; способен прогнозировать результаты своей деятельности | Может охарактеризовать химический процесс с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности реагирующих веществ. |
| <b>ИУК-1.2 – Использует системный подход для решения поставленных задач.</b> |                     |  |   |
| 1  | Пороговый уровень   | Изучает материал по конспектам лекций, методическим разработкам, по печатным и электронным источникам.                     | Знание основных понятий и законов химии. Понимание закономерности изменения химических свойств соединений и закономерности течения химических реакций.  |
| 2  | Продвинутый уровень | Применяет знание закономерностей течения химических процессов при решении теоретических и экспериментальных задач          | Владение навыками составления уравнений химических реакций, оценки их термодинамических и кинетических параметров. Умение решать типовые задачи, грамотно проводить лабораторные опыты.             |
| 3  | Высокий уровень     | Умеет анализировать и обобщать полученную информацию, делать выводы; способен прогнозировать результаты своей деятельности | Может охарактеризовать химический процесс с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности реагирующих веществ. |

### 15.03.01 – Машиностроение

Направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве

| <b>№ п/п</b>   | <b>Уровни сформированности компетенций</b> | <b>Содержательное описание уровня</b>   | <b>Результат обучения</b>   |
|--|--|---|---|
| 1  | 2  | 3   | 4   |
| <b>ОПК-7 - Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.</b> |  |   |   |
| <b>ИОПК-7.1 – Знает способы утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения</b>   |  |   |   |
|  | Пороговый уровень                          | Знает способы утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения  | Знает химический состав экологически опасных отходов машиностроения и понимает их опасность   |
|  | Продвинутый уровень                        | Умеет применить на практике способы утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения  | Владение навыками составления уравнений химических реакций утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения, оценки их термодинамических и кинетических параметров.   |
|  | Высокий уровень                            | Умеет анализировать и обобщать информацию, делать выводы; способен прогнозировать результаты своей деятельности по утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения | Может охарактеризовать химический процесс утилизации вредных и экологически опасных отходов с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности веществ. |

## 15.03.03 – Прикладная механика

## Направленность (профиль) Компьютерный инжиниринг

| № п/п   | Уровни сформированности компетенций | Содержательное описание уровня  | Результат обучения  |
|---|-------------------------------------|---|---|
| 1   | 2                                   | 3   | 4   |
| ОПК-7 - Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении. |                                     |   |   |
| ИОПК-7.1 – Знает способы утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения   |                                     |   |   |
|   | Пороговый уровень                   | Знает способы утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения  | Знает химический состав экологически опасных отходов машиностроения и понимает их опасность   |
|   | Продвинутый уровень                 | Умеет применить на практике способы утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения  | Владение навыками составления уравнений химических реакций утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения, оценки их термодинамических и кинетических параметров.   |
|   | Высокий уровень                     | Умеет анализировать и обобщать информацию, делать выводы; способен прогнозировать результаты своей деятельности по утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения | Может охарактеризовать химический процесс утилизации вредных и экологически опасных отходов с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности веществ. |

## 15.03.06 – Мехатроника и робототехника

## Направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

| № п/п   | Уровни сформированности компетенций | Содержательное описание уровня   | Результат обучения  |
|---|-------------------------------------|--|---|
| 1   | 2                                   | 3  | 4   |
| ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной                 |                                     |  |   |
| ИОПК-1.5. Владеет теоретическими положениями химии для объяснения химических свойств и превращений веществ.   |                                     |  |   |
| 1   | Пороговый уровень                   | Изучает материал по конспектам лекций, методическим разработкам, по печатным и электронным источникам.                     | Знание основных понятий и законов химии. Понимание закономерности изменения химических свойств соединений и закономерности течения химических реакций.  |
| 2   | Продвинутый уровень                 | Применяет знание закономерностей течения химических процессов при решении теоретических и экспериментальных задач          | Владение навыками составления уравнений химических реакций, оценки их термодинамических и кинетических параметров. Умение решать типовые задачи, грамотно проводить лабораторные опыты.             |
| 3   | Высокий уровень                     | Умеет анализировать и обобщать полученную информацию, делать выводы; способен прогнозировать результаты своей деятельности | Может охарактеризовать химический процесс с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности реагирующих веществ. |
| ОПК-7 - Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении. |                                     |  |   |

|  |                     |   |   |
|--|---------------------|---|---|
| <b>ИОПК-7.1 – Знает способы утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения</b> |                     |   |   |
|  | Пороговый уровень   | Знает способы утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения  | Знает химический состав экологически опасных отходов машиностроения и понимает их опасность   |
|  | Продвинутый уровень | Умеет применить на практике способы утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения  | Владение навыками составления уравнений химических реакций утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения, оценки их термодинамических и кинетических параметров.   |
|  | Высокий уровень     | Умеет анализировать и обобщать информацию, делать выводы; способен прогнозировать результаты своей деятельности по утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения | Может охарактеризовать химический процесс утилизации вредных и экологически опасных отходов с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности веществ. |

### 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

| <b>№ п/п</b>   | <b>Уровни сформированности компетенций</b> | <b>Содержательное описание уровня</b>  | <b>Результат обучения</b>   |
|--|--|--|---|
| 1  | 2  | 3  | 4   |
| ОПК-1 - Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания.  |  |  |   |
| ИОПК-1.1. Знает основные математические модели и методы и способен применять их при решении прикладных задач.  |  |  |   |
| 1  | Пороговый уровень                          | Изучает материал по конспектам лекций, методическим разработкам, по печатным и электронным источникам.                     | Знание основных понятий и законов химии. Понимание закономерности изменения химических свойств соединений и закономерности течения химических реакций.  |
| 2  | Продвинутый уровень                        | Применяет знание закономерностей течения химических процессов при решении теоретических и экспериментальных задач          | Владение навыками составления уравнений химических реакций, оценки их термодинамических и кинетических параметров. Умение решать типовые задачи, грамотно проводить лабораторные опыты.             |
| 3  | Высокий уровень                            | Умеет анализировать и обобщать полученную информацию, делать выводы; способен прогнозировать результаты своей деятельности | Может охарактеризовать химический процесс с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности реагирующих веществ. |
| ОПК-4 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные  |  |  |   |
| ИОПК-4.1. Знает средства и методы измерений; способы проведения измерений и обработки их результатов; способы представления результатов измерений.<br>ИОПК-4.2. Умеет использовать измерительное оборудование и инструменты. обрабатывать результаты измерений.<br>ИОПК-4.3. Представляет результаты измерений |  |  |   |

|   |                     |  |   |
|---|---------------------|--|---|
| 1 | Пороговый уровень   | Изучает материал по конспектам лекций, методическим разработкам, по печатным и электронным источникам.                     | Знание основных понятий и законов химии. Понимание закономерности изменения химических свойств соединений и закономерности течения химических реакций.  |
| 2 | Продвинутый уровень | Применяет знание закономерностей течения химических процессов при решении теоретических и экспериментальных задач          | Владение навыками составления уравнений химических реакций, оценки их термодинамических и кинетических параметров. Умение решать типовые задачи, грамотно проводить лабораторные опыты.             |
| 3 | Высокий уровень     | Умеет анализировать и обобщать полученную информацию, делать выводы; способен прогнозировать результаты своей деятельности | Может охарактеризовать химический процесс с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности реагирующих веществ. |

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Для направления подготовки

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и электромобили

| Результат обучения  | Оценочные средства  |
|---|---|
| <b>УК-1</b> - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.   |   |
| Знание основных понятий и законов химии. Понимание закономерности изменения химических свойств соединений и закономерности течения химических реакций.  | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ |
| Владение навыками составления уравнений химических реакций, оценки их термодинамических и кинетических параметров. Умение решать типовые задачи, грамотно проводить лабораторные опыты.             | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ |
| Может охарактеризовать химический процесс с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности реагирующих веществ. | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ |

15.03.01 – Машиностроение

Направленность (профиль) Инновационные технологии в сварочном производстве

| Результат обучения  | Оценочные средства   |
|---|--|
| <b>ОПК-7</b> - Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.  |  |
| Знает химический состав экологически опасных отходов машиностроения и понимает их опасность   | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ. |
| Владение навыками составления уравнений химических реакций утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения, оценки их термодинамических и кинетических параметров.   | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ. |
| Может охарактеризовать химический процесс утилизации вредных и экологически опасных отходов с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности веществ. | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ. |

## 15.03.03 – Прикладная механика

## Направленность (профиль) Компьютерный инжиниринг

| Результат обучения  | Оценочные средства   |
|---|--|
| <b>ОПК-7</b> - Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.  |  |
| Знает химический состав экологически опасных отходов машиностроения и понимает их опасность   | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ. |
| Владение навыками составления уравнений химических реакций утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения, оценки их термодинамических и кинетических параметров.   | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ. |
| Может охарактеризовать химический процесс утилизации вредных и экологически опасных отходов с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности веществ. | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ. |

## 15.03.06 – Мехатроника и робототехника

## Направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

| Результат обучения  | Оценочные средства  |
|---|---|
| <b>ОПК-1</b> - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной  |   |
| Знание основных понятий и законов химии. Понимание закономерности изменения химических свойств соединений и закономерности течения химических реакций.  | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ.<br>Контрольные работы. |
| Владение навыками составления уравнений химических реакций, оценки их термодинамических и кинетических параметров. Умение решать типовые задачи, грамотно проводить лабораторные опыты.   | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ.<br>Контрольные работы. |
| Может охарактеризовать химический процесс с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности реагирующих веществ.                                       | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ.<br>Контрольные работы. |
| <b>ОПК-7</b> - Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.  |   |
| Знает химический состав экологически опасных отходов машиностроения и понимает их опасность   | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ.                        |
| Владение навыками составления уравнений химических реакций утилизации вредных и экологически опасных отходов машиностроения, оценки их термодинамических и кинетических параметров.   | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ.                        |
| Может охарактеризовать химический процесс утилизации вредных и экологически опасных отходов с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности веществ. | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ.                        |

## 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

| Результат обучения  | Оценочные средства  |
|---|---|
| ОПК-1 - Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания.                     |   |
| Знание основных понятий и законов химии. Понимание закономерности изменения химических свойств соединений и закономерности течения химических реакций.  | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ.<br>Контрольные работы. |
| Владение навыками составления уравнений химических реакций, оценки их термодинамических и кинетических параметров. Умение решать типовые задачи, грамотно проводить лабораторные опыты.             | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ.<br>Контрольные работы. |
| Может охарактеризовать химический процесс с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности реагирующих веществ. | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ.<br>Контрольные работы. |
| ОПК 4 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать экспериментальные данные  |   |
| Знание основных понятий и законов химии. Понимание закономерности изменения химических свойств соединений и закономерности течения химических реакций.  | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ.<br>Контрольные работы. |
| Владение навыками составления уравнений химических реакций, оценки их термодинамических и кинетических параметров. Умение решать типовые задачи, грамотно проводить лабораторные опыты.             | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ.<br>Контрольные работы. |
| Может охарактеризовать химический процесс с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды концентрации и химической активности реагирующих веществ. | Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ.<br>Контрольные работы. |

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторная работа оценивается по результатам защиты индивидуального задания.

Студент получает 5 баллов (максимальное количество баллов) в том случае, если:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- самостоятельно и рационально выбрал для опыта необходимые реактивы, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления, уравнения химических и сделал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей (при необходимости);
- правильно ответил на теоретические вопросы.

### 5.4 Критерии оценки практических работ

Контрольная работа оценивается максимальным количеством баллов (5 баллов) в том случае, если студент правильно выполнил все задания, дал пояснения к решению задач, демонстрирующие глубокие и систематические знания по разделу курса.

### 5.5 Критерии оценки экзамена

Экзаменационное задание включает в себя расчётную задачу и два вопроса, для ответа на которые необходимо написать химические уравнения или представить схему процесса. Расчётная задача оценивается в 20 баллов. Вопросы – по 10 баллов.

Итоговая оценка за экзамен определяется как сумма баллов, полученных на экзамене, и баллов промежуточной аттестации.

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.**

При изучении дисциплины выполняются следующие формы самостоятельной работы:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка к экзамену;
- участие в научных студенческих конференциях.

### **Контроль самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов является мотивирующим фактором образовательной деятельности студентов.

Критериями оценки самостоятельной работы студентов являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания для выполнения практических заданий и лабораторных работ;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми к ним требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература:**

| № пп | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы  | Гриф   | Количество экземпляров |
|------|---|--|------------------------|
| 1    | 1. Росин, И. В. Химия : учебник и задачник для приклад. бакалавриата / И. В. Росин, Л. Д. Томина, С. Н. Соловьев. – М. : Юрайт, 2019. – 420с.           | Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов, обучающ. по нехим. направл. и спец.   | 25                     |
| 2    | Химия : учебник для академ. бакалавриата / Ю. А. Лебедев [и др.] ; под общ. ред. Г. Н. Фадеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2019. – 431с. | Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов, обучающ. по естественнонауч. направл. | 25                     |

### **7.2 Дополнительная литература:**

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы  | Гриф | Количество экземпляров |
|-------|---|------|------------------------|
| 1     | Общая химия. Теория и задачи : учеб. пособие / под ред. Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. – 5-е изд., стер. – СПб. ; М. ; Краснодар : | –    | 20                     |



|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | Лань, 2021. – 492с.   |   |   |
| 2 | Химия элементов и соединений : учебное пособие / В.И. Ермолаева [и др.]. – СПб ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. – 208с. | – | 5 |

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>.
2. Химический каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>.
3. Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>.
4. XuMuK: сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>.
5. Химический сервер <http://www.Himhelp.ru>.
6. Основы химии: образовательный сайт для школьников и студентов <http://www.hemi.nsu.ru>.
7. WebElements: онлайн-справочник химических элементов <http://webelements.narod.ru/>
8. Основы химии. Интернет-учебник. <http://www.chemistry.ru/>
9. Виртуальная лаборатория [virtulab.net](http://virtulab.net)-
10. бесплатные полнотекстовые журналы по химии. [http://abc-chemistry.org/-](http://abc-chemistry.org/)

### 7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Лисовая И.А. Концентрации растворов. Свойства растворов неэлектролитов. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. – Могилев: ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2019. – 16 с, 50 экз.
2. Лисовая И.А. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Методические указания к практическим занятиям и для самостоятельной работы студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2019. – 16 с, 56 экз.
3. Лужанская И.М. Гидролиз солей. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и всех направлений подготовки очной и заочной форм обучения. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2020. – 16 с, 66 экз.
4. Лисовая И.А. Строение атома и химическая связь. Методические рекомендации к практическим занятиям по химии для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Могилев: ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2021. – 16 с, 86 экз.
5. Лисовая И.А. Химическая кинетика и химическое равновесие. Методические рекомендации к практическим занятиям по химии для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Могилёв: Белорусско-Российский университет, 2021. – 16 с, 66 экз
6. Лужанская И.М. Основные понятия и законы химии. Методические рекомендации к практическим занятиям по химии для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Могилёв: Белорусско-Российский университет, 2021. – 16 с, 86 экз
7. Лисовая И.А. Энергетика химических процессов. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения. – Могилев: «Белорусско-Российский университет», 2023. – 16 с, 20 экз.

8. Лисовая И.А. Окислительно-восстановительные реакции. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов, обучающихся по белорусским и российским программам дневной и заочной форм обучения. – Могилев: «Белорусско-Российский университет», 2023. – 16 с, 86 экз.

#### **7.4.2 Информационные технологии**

Тема 3 – Основы химической термодинамики

Тема 4 – Скорость химической реакции. Химическое равновесие

Тема 6 – Окислительно-восстановительные реакции

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально - техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте химических лабораторий, рег. номер ПУЛ - 4.403- 601/7-22; ПУЛ -4,403 -603/7-22.