**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» 12 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ХИМИЯ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра физической электроники (ФЭ)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 2 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 26 | 26 | часов |
| Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 | часов |
| Самостоятельная работа | 48 | 48 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 144 | часов |
| | 4 | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 2 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск

Согласована на портале № 63046

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование системы химических знаний на основе фундаментальных законов, теорий и фактов химической науки, необходимой для понимания научной картины мира и будущей профессиональной деятельности.
2. Формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки.
2. Изучение свойств веществ и их реакционной способности.
3. Получение навыков работы с химическими реактивами и проведения количественных расчетов.
4. Овладение навыками решения типовых химических задач и написания во всех формах уравнений химических реакций, что способствует неформальному усвоению изучаемого материала.
5. Формирование навыков химического мышления у студентов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: Б1.О.11.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математического анализа | Знает фундаментальные понятия и законы общей и физической химии, химической термодинамики, химической кинетики, электрохимии |
| | ОПК-1.2. Умеет использовать физические и математические законы при решении задач профессиональной деятельности | Умеет решать типовые задачи на основе химических законов и химических реакций, типовые задачи по химической кинетике и химическому равновесию |
| | ОПК-1.3. Владеет физическим и математическим аппаратом для решения профессиональных задач | Владеет навыками определения теплового эффекта реакции нейтрализации, исследования скорости химических реакций, приготовления растворов с различными свойствами |

Согласована на портале № 63046

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-3.1. Знает методы и средства измерения | Знает методы и средства измерения химических, физико-химических и химико-физических характеристик |
| | ОПК-3.2. Умеет выбирать эффективную методику измерения | Умеет выбирать эффективную методику измерения химических, физико-химических и химико-физических характеристик |
| | ОПК-3.3. Владеет практическими навыкам проведения экспериментальных исследований, обработки представления полученных результатов измерений | Владеет практическими навыкам проведения экспериментальных исследований, обработки представления полученных результатов измерений химических, физико-химических и химико-физических характеристик |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 2 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 60 | 60 |
| Лекционные занятия | 26 | 26 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 48 | 48 |
| Подготовка к тестированию | 14 | 14 |
| Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 18 | 18 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 16 | 16 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 144 | 144 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 4 | 4 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | | | |

Согласована на портале № 63046

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Основные понятия и законы химии. | 2 | 2 | - | 6 | 10 | ОПК-1, ОПК-3 |
| 2 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика | 4 | 2 | 4 | 10 | 20 | ОПК-1, ОПК-3 |
| 3 Химическая кинетика. Химическое равновесие | 4 | 4 | 4 | 10 | 22 | ОПК-1, ОПК-3 |
| 4 Электрохимические процессы. Коррозия металлов | 8 | 4 | 4 | 8 | 24 | ОПК-1, ОПК-3 |
| 5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах. | 4 | 2 | - | 4 | 10 | ОПК-1, ОПК-3 |
| 6 Растворы | 4 | 4 | 4 | 10 | 22 | ОПК-1, ОПК-3 |
| Итого за семестр | 26 | 18 | 16 | 48 | 108 | |
| Итого | 26 | 18 | 16 | 48 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | |
| 1 Основные понятия и законы химии. | Предмет химии. Атом, химический элемент. Простые и сложные вещества. Относительная атомная масса. Молекула. Химические формулы. Относительная молекулярная масса. Количество вещества. Моль. Молярная масса. Химическое уравнение, стехиометрические коэффициенты. Закон постоянства состава химических соединений. Закон сохранения массы вещества. Закон Авогадро. Молярный объем газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон объемных отношений. Эквивалент. Фактор эквивалентности. Эквивалентная масса. Эквивалентный объем. Закон эквивалентов | 2 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 63046

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика | Химическая термодинамика. Понятие химической системы. Типы систем. Равновесное состояние системы. Типы термодинамических процессов: обратимые, необратимые, самопроизвольные, равновесные. Основные понятия термодинамики: внутренняя энергия, работа, теплота. Первый закон термодинамики. Понятие энтальпии. Тепловой эффект реакции, экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические уравнения и их особенности. Стандартные теплоты образования веществ. Закон Гесса, следствие из закона Гесса. Понятие энтропии. Второй и третий закон термодинамики. Самопроизовольные процессы. Энтальпийный и энтропийный факторы химических реакций. Энергия Гиббса. | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Химическая кинетика. Химическое равновесие | Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Влияние концентрации на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации и уравнение Аррениуса. Зависимость скорости реакции от катализатора. Катализ Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Закон действующих масс для равновесия. Принцип Ле-Шателье. Сдвиг химического равновесия | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Электрохимические процессы. Коррозия металлов | Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, окисление и восстановление. Электродные процессы. Электродные потенциал. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Электрохимические процессы. Электродвижущая сила гальванического элемента. Стандартный водородный электрод. Электролиз в расплаве. Электролиз в растворе. Законы Фарадея. Выход по току. Коррозия металлов: химическая, электрохимическая. Защита металлов от коррозии. | 8 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 8 | |

Согласована на портале № 63046

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах. | Фазовые равновесия. Фаза, гетерогенная и гомогенная система. Правило фаз Гиббса. Степень свободы, компонент. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем. Эвтектика. Правило рычага. Твердые растворы. Типы твердых растворов: замещения, внедрения, вычитания | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Растворы | Растворы, типы растворов. Процесс растворения. Способы выражения концентрации растворов. Растворимость. Перенасыщенные растворы. Энергетика растворения. Кристаллогидраты. Свойства растворов неэлектролитов. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Закон Рауля. Температура кипения и замерзания растворов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, константа диссоциации. Изотонический коэффициент. Свойства растворов электролитов. | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| | Итого за семестр | 26 | |
| | Итого | 26 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | |
| 1 Основные понятия и законы химии. | Решение типовых задач на основе химических законов и химических реакций | 2 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика | Решение типовых задач по химической термодинамике | 2 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Химическая кинетика. Химическое равновесие | Решение типовых задач по химической кинетике и химическому равновесию | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Электрохимические процессы. Коррозия металлов | Решение типовых задач. Гальванический элемент. Электролиз в расплавах и растворах. Коррозия металлов. | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 63046

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах. | Решение типовых задач. Гетерогенные системы. Правило фаз Гиббса. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем | 2 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Растворы | Способы выражения концентрации растворов. Решение типовых задач. Закон Вант-Гоффа, Закон Рауля. Степень диссоциации. | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | |
| 2 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика | Определение теплового эффекта реакции нейтрализации | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Химическая кинетика. Химическое равновесие | Скорость химических реакций. Химическое равновесие. | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Электрохимические процессы. Коррозия металлов | Электролиз. Коррозия | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Растворы | Растворы, их свойства, растворимость. Приготовление растворов | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |
| Итого | | 16 | |

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | |

Согласована на портале № 63046

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Основные понятия и законы химии. | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, ОПК-3 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 4 | ОПК-1, ОПК-3 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 6 | | |
| 2 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, ОПК-3 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-1, ОПК-3 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 4 | ОПК-1, ОПК-3 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 10 | | |
| 3 Химическая кинетика. Химическое равновесие | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, ОПК-3 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-1, ОПК-3 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 4 | ОПК-1, ОПК-3 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 10 | | |
| 4 Электрохимические процессы. Коррозия металлов | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, ОПК-3 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-1, ОПК-3 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-1, ОПК-3 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 8 | | |
| 5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах. | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, ОПК-3 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-1, ОПК-3 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 4 | | |

Согласована на портале № 63046

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 Растворы | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1, ОПК-3 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-1, ОПК-3 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ОПК-1, ОПК-3 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 10 | | |
| Итого за семестр | | 48 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 84 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | + | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Отчет по практическому занятию (семинару) |
| ОПК-3 | + | + | + | + | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Отчет по практическому занятию (семинару) |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | |
| Лабораторная работа | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Тестирование | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по практическому занятию (семинару) | 5 | 10 | 10 | 25 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 20 | 25 | 25 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 45 | 70 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Согласована на портале № 63046

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Коровин, Н.В. Общая химия: учебник для вузов / Н. В. Коровин. -М. : Высшая школа, 2007. - 559 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.).

2. Основы общей и физической химии: Учебное пособие / М. В. Тихонова, И. А. Екимова - 2015. 200 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5136.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебное пособие / Н. Л. Глинка. - Л. : Химия, 1986. - 704 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 14 экз.).

2. Смирнов, Г.В. Химия : Учебное пособие / Г. В. Смирнов, Г. М. Якунина. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 157 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.).

3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : Учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка. - М. : Химия, 1973. - 263 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.).

4. Химия: Учебное пособие / Е. В. Чикин - 2012. 170 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1138.

5. Сборник задач и упражнений по общей химии: Сборник задач и упражнений по общей химии / Е. В. Чикин - 2012. 220 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/642.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Чикин Е.В. Химия: учебное пособие / Е. В. Чикин. - Томск: Эль Контент, 2012. - 170 с. (для самостоятельной работы) (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 экз.).

2. Чикин Е.В. Сборник задач по общей химии [Текст] : учебно-методическое пособие / Е.В. Чикин. - Томск: ТУСУР, 2015. - 296 с. (для практических занятий) (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.).

Согласована на портале № 63046

3. Лабораторные работы по химии: Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов / М. В. Тихонова - 2018. 50 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7169.

4. Лабораторные работы по химии: Учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин - 2012. 78 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3020.

### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Телевизор LED 47";
- Система микроклимата;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Шкаф;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2010;
- Windows XP;

Согласована на портале № 63046

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория химии: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 424 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Ph-метр портативный;
- Анализатор жидкости;
- Весы электронные AND HL-100;
- Преобразователь тока (трансформатор);
- Система вентиляции;
- Магнитно-маркерная доска;
- Стенка угловая со стеклом;
- Шкаф вытяжной;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

Согласована на портале № 63046

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Основные понятия и законы химии. | ОПК-1, ОПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 2 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика | ОПК-1, ОПК-3 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 3 Химическая кинетика. Химическое равновесие | ОПК-1, ОПК-3 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 4 Электрохимические процессы. Коррозия металлов | ОПК-1, ОПК-3 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

Согласована на портале № 63046

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах. | ОПК-1, ОПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 6 Растворы | ОПК-1, ОПК-3 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|

Согласована на портале № 63046

| | |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Открытая система
   а) обменивается с окружающей средой энергией, но не может обмениваться веществом
   б) обменивается с окружающей средой веществом и энергией
   в) не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией
   г) это система, где протекают только гомогенные реакции
2. Согласно закону Гесса, тепловой эффект реакции..
   а) зависит от пути реакции и от состояния исходных реагентов
   б) не зависит от пути реакции, а зависит от состояния исходных реагентов и продуктов реакции
   в) не зависит от пути реакции, а зависит только от состояния исходных веществ
   г) зависит от пути реакции и от состояния продуктов реакции
3. В изолированной системе самопроизвольно идут только те процессы, которые сопровождаются....
   а) увеличением энергии в системе
   б) уменьшением энтропии
   г) увеличением энтальпии
   д) увеличением энтропии
4. Если для химической реакции при данных условиях изменение энергии Гиббса <0, то реакция....
   а) не может протекать ни в прямом, ни в обратном направлении
   б) идет самопроизвольно в обратном направлении
   в)идет самопроизвольно в прямом направлении
   в)идет самопроизвольно в прямом направлении
5. Как зависит скорость химической реакции от концентрации исходных реагентов?
   а) при увеличении концентрации скорость увеличивается
   б) при увеличении концентрации скорость может увеличиваться или уменьшаться, в зависимости от природы реагентов
   в) при уменьшении концентрации скорость увеличивается
   г) скорость не зависит от концентрации
6. Согласно правилу Вант-Гоффа, при увеличении температуры на каждые 10 градусов, скорость реакции...

Согласована на портале № 63046

а) уменьшается в 2-4 раза
б) увеличивается в 2-4 раза
в) уменьшается в 10 раз
г) увеличивается в 5 раз

7. Что такое энергия активации реакции?
   а) энергетический барьер реакции
   б) полная энергия частиц в системе
   в) дополнительная энергия, которая необходима для эффективного соударения частиц
   г) сумма потенциальной и кинетической энергий
8. Какие факторы влияют на смещение химического равновесия?
   а) температура, катализатор, давление
   б) температура, давление, концентрация
   в) давление, концентрация, катализатор
   г) степень измельченности, давление, температура
9. В узлах кристаллической решетки металла находятся…
   а) положительно заряженные ионы металла, связанные с электронами
   б) отрицательно заряженные ионы металла, связанные с электронами
   в) электроны, движущиеся свободно
   г) положительно заряженные ионы металла, между которыми движутся свободные электроны
10. Гальванический элемент – это устройство, в котором...
    а) под действием электрического тока протекает химическая реакция
    б) под действием электрического тока вырабатывается электрическая энергия
    в) возможно протекание химической реакции без участия электрического тока
    г) в результате протекания химической реакции вырабатывается электрический ток
11. Какие электроды при электролизе являются инертными?
    а) медные
    б) цинковые
    в) графитовые
    г) алюминиевые
12. Какой из случаев не относится к электрохимической коррозии?
    а) изделие из стали погружено в раствор серной кислоты
    б) изделие из стали окисляется кислородом воздуха
    в) медный и железный провод контактируют в растворе сульфата меди
    г) стальное изделие, покрытое слоем никеля, в растворе кислоты
13. Отношение числа молей растворенного вещества к объему раствора - это...
    а) Нормальная концентрация
    б) Массовая доля
    в) Молярная концентрация
    г) Мольная доля
14. Если pH = 2, то реакция среды в растворе...
    а) Щелочная
    б) Кислая
    в) Нейтральная
    г) Зависит от природы вещества
15. Согласно правилу фаз Гиббса, число степеней свободы определяется как:
    а) С = К- n + Ф
    б) С = К+m - Ф
    в) К = с - Ф + n
    г) Ф = С - Ф - n
16. Твердые растворы делятся на следующие типы:
    а) замерзания, вычитания, поглощения.
    б) замерзания, вычитания, выщелачивания.
    в) вычитания, внедрения, растворения.
    г) вычитания, внедрения, замещения.
17. По правилу рычага можно определить:
    а) состав жидкой фазы;

Согласована на портале № 63046

б) массу жидкой фазы;
в) массу твердой фазы;
г) все ответы верны.

18. Сплавы относятся к веществам, которые можно назвать..
а) эвтектическими смесями
б) твердыми растворами
в) гетерогенными системами
г) неоднородными системами

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Основные понятия химии: атом, молекула, ион. Количество вещества. Молярная масса. Химические формулы. Правила записи химических уравнений.
2. Основные законы химии: закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава вещества, закон объемных отношений
3. Закон Авогадро. Нормальные условия. Молярный объем газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
4. Эквивалент. Эквивалентная масса простых и сложных веществ. Закон эквивалентов. Эквивалентный объем газа.
5. Химическая термодинамика. Химические системы и их типы. Термодинамические параметры. Стандартные условия. Термодинамическое равновесие. Типы термодинамических процессов
6. 1 закон термодинамики. Работа в химических системах. Энтальпия. Изменение энтальпии в процессе химической реакции. Тепловой эффект. Экзо – и эндотермические реакции.
7. Термохимия. Термохимические уравнения и их особенности. Стандартная энтальпия образования вещества.
8. Закон Гесса. Следствие из закона Гесса. Расчет теплового эффекта реакции.
9. Энтропия. Изменение энтропии в процессе химической реакции. Изменение энтропии при изменении температуры, агрегатного состояния.
10. Самопроизвольные процессы. 2 и 3 закон термодинамики. Энергия Гиббса. Направление протекания химической реакции.
11. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Элементарный акт реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
12. Гомогенные и гетерогенные реакции. Обратимые и необратимые реакции. Влияние агрегатного состояния и степени дисперсности на скорость реакции.
13. Зависимость скорости реакции от концентраций реагентов. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.
14. Энергия активации реакции. Катализатор. Механизм действия катализатора.
15. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса.
16. Химическое равновесие. Равновесная концентрация веществ. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
17. Электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные реакции. Электроды. Электродные процессы. Двойной электрический слой.
18. Электродный потенциал. Равновесный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Ряд электрохимических напряжений металлов.
19. Гальванический элемент. Устройство гальванического элемента и принцип его работы. Схема гальванического элемента. Электродвижущая сила ГЭ.
20. Электролиз. Устройство для электролиза. Типы электродов. Электролиз в расплавах.
21. Электролиз в растворах. Законы Фарадея. Выход по току.
22. Коррозия металлов. Химическая коррозия. Факторы, влияющие на коррозию.
23. Электрохимическая коррозия и ее механизм.
24. Методы защиты от коррозии.
25. Раствор. Растворенное вещество, растворитель. Процесс растворения твердого тела в жидком растворителе. Кристаллизация. Сходство и различия растворов с механическими смесями и химическими соединениями
26. Концентрация. Разбавленный, концентрированный, насыщенный раствор. Способы

Согласована на портале № 63046

выражения концентрации растворов. Эквивалент кислот, оснований, солей.
27. Растворимость. Влияние температуры и других факторов на растворимость веществ. Перенасыщенные растворы.
28. Энергетика процесса растворения. Сольватация, гидратация. Кристаллогидраты.
29. Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Осмос. Осмотическое давление. Давление насыщенного пара над раствором. Изменение температуры кипения и замерзания раствора.
30. Электролиты, неэлектролиты. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей. Изотонический коэффициент. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.
31. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Кажущаяся степень диссоциации.
32. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Реакция среды. Водородный показатель.
33. Фазовые равновесия. Фаза, гетерогенная и гомогенная система. Правило фаз Гиббса. Степень свободы, компонент. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды.
34. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем. Эвтектика. Правило рычага.
35. Твердые растворы. Типы твердых растворов: замещения, внедрения, вычитания.

### 9.1.3. Темы практических занятий

1. Решение типовых задач на основе химических законов и химических реакций
2. Решение типовых задач по химической термодинамике
3. Решение типовых задач по химической кинетике и химическому равновесию
4. Решение типовых задач. Гальванический элемент. Электролиз в расплавах и растворах. Коррозия металлов.
5. Решение типовых задач. Гетерогенные системы. Правило фаз Гиббса. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем
6. Способы выражения концентрации растворов. Решение типовых задач. Закон Вант-Гоффа, Закон Рауля. Степень диссоциации.

### 9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации
2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.
3. Электролиз. Коррозия
4. Растворы, их свойства, растворимость. Приготовление растворов

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

Согласована на портале № 63046

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 63046

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 63046

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ
протокол № 61 от «30» 11 2018 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. ФЭ | П.Е. Троян | Согласовано, 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820 |
| Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ | В.И. Туев | Согласовано, a755e75e-6728-43c8-b7c9-755f5cd688d8 |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Старший преподаватель, каф. ФЭ | В.В. Каранский | Согласовано, c2e55ae8-0332-4ed9-a65a-afbb92539ee8 |
| Доцент, каф. РЭТЭМ | В.С. Солдаткин | Согласовано, 20f9f21b-db84-4e42-8e40-98cd2ddd9cbe |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. РЭТЭМ | С.Н. Леонов | Разработано, 0240cfc9-0503-4ab0-bb76-2474d86c48e7 |
| Доцент, каф. РЭТЭМ | Н.Н. Несмелова | Разработано, eebb9cff-fbf0-4a31-a395-8ca66c97e745 |

Согласована на портале № 63046