МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **1**
Семестр: **1, 2**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции		4	4	часов
2	Практические занятия		2	2	часов
3	Лабораторные работы	4		4	часов
4	Всего аудиторных занятий	4	6	10	часов
5	Самостоятельная работа	28	30	58	часов
6	Всего (без экзамена)	32	36	68	часов
7	Подготовка и сдача зачета		4	4	часов
8	Общая трудоемкость	32	40	72	часов
		2.0		2.0	З.Е

Контрольные работы: 2 семестр - 1
Зачет: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17974

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 49 от « 3 » 3 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент, к.т.н. кафедра РЭТЭМ _____ С. Н. Леонов

Заведующий обеспечивающей каф.
РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.
ТОР _____ А. А. Гельцер

Эксперты:

доцент, к.б.н кафедра РЭТЭМ _____ Н. Н. Несмелова

старший преподаватель кафедра
РЭТЭМ _____ М. В. Тихонова

Согласована на портале № 17974

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов современных представлений о строении и свойствах химических веществ и закономерностях протекания химических процессов.

1.2. Задачи дисциплины

- изучение закономерностей протекания химических процессов;
- изучение свойств химических систем;
- изучение взаимосвязи между природой вещества и его реакционной способностью.
-

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия» (Б1.В.ОД.17) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Последующими дисциплинами являются: Безопасность жизнедеятельности, Физика, Экология.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные химические понятия и законы
- **уметь** применять химические законы для решения практических задач
- **владеть** навыками практического применения законов химии

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		1 семестр	2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	10	4	6
Лекции	4		4
Практические занятия	2		2
Лабораторные работы	4	4	
Самостоятельная работа (всего)	58	28	30
Подготовка к контрольным работам	4		4
Оформление отчетов по лабораторным работам	6	6	
Подготовка к лабораторным работам	12	12	
Проработка лекционного материала	6		6
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	10	2
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		2
Выполнение контрольных работ	16		16
Всего (без экзамена)	68	32	36
Подготовка и сдача зачета	4		4

Согласована на портале № 17974

Общая трудоемкость ч	72	32	40
Зачетные Единицы	2.0	2.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Основные понятия и законы химии	2	0	0	5	7	ОПК-1
2 Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	2	0	0	5	7	ОПК-1
3 Основы электрохимии. Окислительно-восстановительные реакции.	0	2	0	4	6	ОПК-1
6 Выполнение контрольных работ	0	0	0	16	16	ОПК-1
Итого за семестр	4	2	0	30	36	
1 семестр						
4 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика	0	0	2	15	17	ОПК-1
5 Химическая кинетика.	0	0	2	13	15	ОПК-1
Итого за семестр	0	0	4	28	32	
Итого	4	2	4	58	68	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Основные понятия и законы химии	Предмет химии. Атомно-молекулярная теория. Основные понятия: атом, молекула, химический элемент. Простые и сложные вещества. Явление аллотропии. Молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Стехиометрические законы: закон эквивалентов (понятие экви-	2	ОПК-1

Согласована на портале № 17974

	валента и эквивалентной массы), закон постоянства состава химических соединений. Газовые законы: закон объемных отношений, закон Авогадро. Периодический закон и теория строения химических соединений.		
	Итого	2	
2 Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	Строение атома и периодическая система элементов. Постулаты Бора. Квантово-механическая модель атома. Форма атомных орбиталей (s, p). Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Гунда. Правило Клечковского. Периодическая система и порядок заполнения энергетических уровней в структуре атома. Радиусы атомов и ионов. Электроотрицательность. Энергия ионизации, сродство к электрону. Изменение свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	2	ОПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Последующие дисциплины						
1 Безопасность жизнедеятельности						
2 Физика						
3 Экология						

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 17974

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
4 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	2	ОПК-1
	Итого	2	
5 Химическая кинетика.	Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	2	ОПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
3 Основы электрохимии. Окислительно-восстановительные реакции.	Электрохимические процессы. Явление электролиза. Гальванические элементы. Степень окисления, окисление и восстановление. Электродные про-	2	ОПК-1

Согласована на портале № 17974

	цессы. Электродвижущая сила элемента. Стандартный водородный электрод. Электролиз в расплаве. Электролиз в растворе. Законы электролиза. Выход по току. Коррозия металлов: химическая, электрохимическая. Защита металлов от коррозии		
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		2	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
4 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-1	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	15		
5 Химическая кинетика.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-1	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	13		
Итого за семестр		28		
2 семестр				
1 Основные понятия и законы химии	Проработка лекционного материала	3	ОПК-1	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	5		
2 Строение атома. Периодический закон и	Проработка лекционного материала	3	ОПК-1	Контрольная работа, Опрос на занятиях

Согласована на портале № 17974

периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	5		
3 Основы электрохимии. Окислительно-восстановительные реакции.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Итого	4		
6 Выполнение контрольных работ	Выполнение контрольных работ	16	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	16		
Итого за семестр		30		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		62		

9.1. Темы контрольных работ

1. Основные понятия и законы химии
2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия [Текст] : учебник для вузов / Н. В. Коровин. - 8-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2007. - 559 с. : ил. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с. 546. - Предм. указ.: с. 547-557. (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.)
2. Основы общей и физической химии [Электронный ресурс]: Учебное пособие / М.В. Тихонова, И.А. Екимова; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра электронных технологий и экологического мониторинга. – Электрон. текстовые дан. – Томск: 2015, 200 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5136, дата обращения: 04.04.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. – 11-е изд.–М-Л.: Химия, 1964. – 688с.: ил.; табл. – Имен. указ.: с. 669-670. – Предм. указ.: с. 671- 688. (наличие в библиотеке ТУСУР - 37 экз.)
2. Ахметов Н.С. Неорганическая химия : Учебное пособие для вузов / Н. С. Ахметов. - М. : Высшая школа, 1969. - 638[2] с.: ил. – Предм. указ.: с. 629-639. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
3. Химия: Учебное пособие / Г. В. Смирнов, Г. М. Якунина; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра технологии радиоэлектронной аппаратуры. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 157 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)
4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. - 20-е изд., стереотип. – М.: Химия, 1973. – 263[1] с.: ил. – Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)

Согласована на портале № 17974

5. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. В. Чикин; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. – Электрон. текстовые дан. – Томск: [б.и.], 2012. - on-line, 170 с. – Б.ц. (https://edu.tusur.ru/training/hublications/1138) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1138, дата обращения: 04.04.2017.

6. Чикин Е.В. Химия [Текст]: учебное пособие / Е. В. Чикин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск: Эль Контент, 2012. - 170 с.: ил. – Библиогр.: с. 157. (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Химия [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия» / Тихонова М.В., 2015. – 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5137, дата обращения: 04.04.2017.

2. Чикин Е.В. Лабораторные работы по химии [Текст]: учебно-методическое пособие / Е.В. Чикин; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. – Томск: ТУСУР, 2012. – 77 с.: ил., табл. - Библиогр.: с.73. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

3. Чикин Е.В. Сборник задач и упражнений по общей химии: [Текст]: Учебно-методическое пособие / Е.В. Чикин, ред. канд. хим. наук А.И. Галанов; рец. С.Я. Александрова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 296 с. (РЭТЭМ: 50 экз.; счз 1: 1 экз., счз 5: 5 экз.; аунл: 48 экз., всего 100 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

4. Чикин Е.В. Лабораторные работы по химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е.В. Чикин; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. – Электрон. текстовые дан. – Томск: [б.и.], 2012. – on-line, 78 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3020, дата обращения: 04.04.2017.

5. Чикин Е.В. Сборник задач и упражнений по общей химии: [Электронный ресурс] / Е.В. Чикин, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. – Электрон. текстовые дан. – Томск: [б.и.], 2012. – on-line, 220 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/642, дата обращения: 04.04.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. http://edu.tusur.ru – научно-образовательный портал

Согласована на портале № 17974

2. http://www.chemistry.narod.ru, http://www.xumuk.ru – информационно-справочные ресурсы
3. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека
4. http://www.twirpx.com – электронные книги по химии

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 2 этаж, ауд. 206, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная магнитно-маркерной доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется химическая лаборатория, расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 4 этаж, ауд. 424. Состав оборудования: лабораторные столы, вытяжной шкаф, химическая посуда, химические реактивы, калориметры, набор ареометров, водяная баня, термометры, электрическая плитка, металлические и графитовые электроды, штативы.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 5 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

Согласована на портале № 17974

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 17974

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Химия

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **1**
Семестр: **1, 2**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:
- доцент, к.т.н. кафедра РЭТЭМ С. Н. Леонов

Зачет: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17974

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Должен знать основные химические понятия и законы; Должен уметь применять химические законы для решения практических задач; Должен владеть навыками практического применения законов химии;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия и законы химии, строение атома, химические эле-	использовать теоретические знания для решения практических задач, для	навыками постановки и проведения химического эксперимента, обработки

Согласована на портале № 17974

	менты и их соединения, свойства веществ и их реакционную способность, общие закономерности протекания химических реакций; химическую термодинамику и кинетику; энергетику химических процессов, химическое и фазовое равновесие, реакционную способность веществ; закономерности протекания электрохимических процессов, процессы коррозии металлов и методы защиты от коррозии.	интерпретации результатов эксперимента; представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук	результатов химического эксперимента
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;	• Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Контрольная работа; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия во время работы;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. ;

Согласована на портале № 17974

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении ;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– Раздел 4. Электрохимические процессы. Коррозия металлов 1. Что изучает электрохимия? 2. Что такое окислительно-восстановительные реакции? 3. Дайте определение понятиям «степень окисления», «восстановитель», «окислитель». 4. Что из себя представляет процесс окисления и процесс восстановления? 5. Какие электродные процессы происходят на поверхности металл-раствор ионов металла? 6. Как образуется двойной электрический слой? 7. Что такое электродный потенциал? От чего он зависит? 8. Что такое гальванический элемент? Из чего он состоит? 9. Как заряжены катод и анод в гальваническом элементе? 10. Какие электродные процессы происходят в гальваническом элементе Даниэля-Якоби? 11. Как записывается схема гальванического элемента? 12. Что такое электродвижущая сила гальванического элемента? Как она рассчитывается? 13. Что такое стандартный водородный электрод? 14. Что показывает ряд электрохимических напряжений металлов? Как расположены металлы в этом ряду? С чем связана восстановительная способность металлов? 15. Приведите уравнение Нернста. Для чего оно используется? 16. Что такое электролиз? Из чего состоит система, где протекает электролиз? 17. Как заряжены катод и анод при электролизе? 18. Какие типы электродов используются при электролизе? 19. Каковы закономерности протекания электролиза в расплавах? 20. Каковы закономерности протекания электролиза в растворах? 21. Сформулируйте 1 и 2 законы Фарадея. Что такое выход по току? 22. Что такое коррозия металлов? 23. Каков механизм химической и электрохимической коррозии? 24. Методы защиты от коррозии.

– Раздел 3. Химическая кинетика и химическое равновесие 1. Что изучает химическая кинетика? 2. Что такое гомогенные и гетерогенные реакции? 3. Дайте определение скорости химической реакции. 4. От каких факторов зависит скорость химической реакции? 5. Как зависит скорость химической реакции от концентраций реагентов? 6. Сформулируйте закон действующих масс для скорости химической реакции. Приведите его математическое выражение. 7. Что такое константа скорости реакции? От чего она зависит? 8. Как зависит скорость химической реакции от температуры? 9. Сформулируйте правило Вант-Гоффа, приведите его математическое выражение. 10. Что показывает температурный коэффициент скорости реакции? 11. Что такое катализатор? 12. Дайте определение энергии активации реакции. От чего она зависит? 13. Каков механизм действия катализатора? 14. Приведите уравнение Аррениуса, поясните какие величины входят в это выражение. 15. Дайте определение химического равновесия. 16. Что такое константа равновесия? Напишите математическое выражение для константы равновесия, поясните, какие величины туда входят. 17. Сформулируйте принцип Ле-Шателье. 18. Какие факторы влияют на смещение химического равновесия в системе и каким образом?

– Раздел 2. Химическая термодинамика 1. Что изучает химическая термодинамика? 2. Дайте определение понятию «химическая система». 3. Перечислите типы химических систем, дайте их характеристику. 4. Какие типы термодинамических процессов могут протекать в химических системах? Дайте их характеристику. 5. Какие параметры влияют на термодинамическое состояние системы? 6. Сформулируйте 1 закон термодинамики. Дайте определение понятиям «теплота», «работа», «внутренняя энергия». 7. Какие виды работ чаще всего совершаются в химических системах? 8. Дайте определение энтальпии. В чем она измеряется? 9. Что такое тепловой эффект реакции? Дайте определение экзо- и эндотермической реакции. 10. Что такое термохимическое уравнение? Перечислите особенности записи термохимических уравнений. 11. Сформулируйте закон Гесса и следствие из закона Гесса. 12. Что такое стандартная энтальпия образования вещества? 13. Что такое энтропия? В чем она измеряется? От каких факторов она зависит? 14. Сформулируй-

Согласована на портале № 17974

те 2 и 3 законы термодинамики. 15. Как рассчитывается изменение энтропии в процессе химической реакции? 16. Дайте определение энергии Гиббса. Для чего используется эта величина? 17. Какими факторами определяется самопроизвольность протекания реакции?

– Раздел 1. Основные понятия и законы химии 1. Дайте определения понятиям «атом», «молекула», «химический элемент». 2. Что такое простые и сложные вещества? 3. Что такое аллотропия? 4. Дайте определение понятию «количество вещества». 5. Сколько структурных элементов содержит 1 моль вещества? 6. Дайте определение понятиям «относительная атомная масса» и «относительная молекулярная масса». В каких единицах они измеряются? 7. Что такое молярная масса? В чем она измеряется? 8. Через какие величины можно рассчитать количество вещества? 9. Сформулируйте закон сохранения массы вещества. 10. Сформулируйте закон постоянства состава вещества. Что такое бертоллиды? 11. Что такое эквивалент, фактор эквивалентности? 12. Как рассчитывается эквивалентная масса вещества? В чем она измеряется? 13. Сформулируйте закон эквивалентов. 14. Сформулируйте закон Авогадро и следствия из него. 15. Что такое молярный объем газа? Чему он равен? 16. Что такое нормальные условия? 17. Какие величины включает в себя уравнение Менделеева-Клапейрона? Для чего оно используется? 18. Сформулируйте закон объемных отношений. 19. Дайте современную формулировку периодического закона. 20. В чем заключается теория химического строения Бутлерова?

3.2 Зачёт

– Примерный перечень вопросов к зачету: 1. Дайте определения понятиям «атом», «молекула», «химический элемент». 2. Что такое простые и сложные вещества? 3. Что такое аллотропия? 4. Дайте определение понятию «количество вещества». 5. Сколько структурных элементов содержит 1 моль вещества? 6. Дайте определение понятиям «относительная атомная масса» и «относительная молекулярная масса». В каких единицах они измеряются? 7. Что такое молярная масса? В чем она измеряется? 8. Через какие величины можно рассчитать количество вещества? 9. Сформулируйте закон сохранения массы вещества. 10. Сформулируйте закон постоянства состава вещества. Что такое бертоллиды? 11. Что такое эквивалент, фактор эквивалентности? 12. Как рассчитывается эквивалентная масса вещества? В чем она измеряется? 13. Сформулируйте закон эквивалентов. 14. Сформулируйте закон Авогадро и следствия из него. 15. Что такое молярный объем газа? Чему он равен? 16. Что такое нормальные условия? 17. Какие величины включает в себя уравнение Менделеева-Клапейрона? Для чего оно используется? 18. Сформулируйте закон объемных отношений. 19. Дайте современную формулировку периодического закона. 20. Что изучает химическая термодинамика? 21. Дайте определение понятию «химическая система». 22. Перечислите типы химических систем, дайте их характеристику. 23. Какие типы термодинамических процессов могут протекать в химических системах? Дайте их характеристику. 24. Какие параметры влияют на термодинамическое состояние системы? 25. Сформулируйте 1 закон термодинамики. Дайте определение понятиям «теплота», «работа», «внутренняя энергия». 26. Какие виды работ чаще всего совершаются в химических системах? 27. Дайте определение энтальпии. В чем она измеряется? 28. Что такое тепловой эффект реакции? Дайте определение экзо- и эндотермической реакции. 29. Что такое термохимическое уравнение? Перечислите особенности записи термохимических уравнений. 30. Сформулируйте закон Гесса и следствие из закона Гесса. 31. Что такое стандартная энтальпия образования вещества? 32. Что такое энтропия? В чем она измеряется? От каких факторов она зависит? 33. Сформулируйте 2 и 3 законы термодинамики. 34. Как рассчитывается изменение энтропии в процессе химической реакции? 35. Дайте определение энергии Гиббса. Для чего используется эта величина? 36. Какими факторами определяется самопроизвольность протекания реакции? 37. Что изучает химическая кинетика? 38. Что такое гомогенные и гетерогенные реакции? 39. Дайте определение скорости химической реакции. 40. От каких факторов зависит скорость химической реакции? 41. Как зависит скорость химической реакции от концентраций реагентов? 42. Сформулируйте закон действующих масс для скорости химической реакции. Приведите его математическое выражение. 43. Что такое константа скорости реакции? От чего она зависит? 44. Как зависит скорость химической реакции от температуры? 45. Сформулируйте правило Вант-Гоффа, приведите его математическое выражение. 46. Что показывает температурный коэффициент скорости реакции? 47. Что такое катализатор? 48. Дайте определение энергии активации реакции. От чего она зависит? 49. Каков механизм действия катализатора? 50. Приведите уравнение Аррениуса, поясните какие величины входят в это выражение. 51. Дайте определение химического равновесия.

Согласована на портале № 17974

52. Что такое константа равновесия? Напишите математическое выражение для константы равновесия, поясните, какие величины туда входят. 53. Сформулируйте принцип Ле-Шателье. 54. Какие факторы влияют на смещение химического равновесия в системе и каким образом? 55. Что изучает электрохимия? 56. Что такое окислительно-восстановительные реакции? 57. Дайте определение понятиям «степень окисления», «восстановитель», «окислитель». 58. Что из себя представляет процесс окисления и процесс восстановления? 59. Какие электродные процессы происходят на поверхности металл-раствор ионов металла? 60. Как образуется двойной электрический слой? 61. Что такое электродный потенциал? От чего он зависит? 62. Что такое гальванический элемент? Из чего он состоит? 63. Как заряжены катод и анод в гальваническом элементе? 64. Какие электродные процессы происходят в гальваническом элементе Даниэля-Якоби? 65. Как записывается схема гальванического элемента? 66. Что такое электродвижущая сила гальванического элемента? Как она рассчитывается? 67. Что такое стандартный водородный электрод? 68. Что показывает ряд электрохимических напряжений металлов? Как расположены металлы в этом ряду? С чем связана восстановительная способность металлов? 69. Приведите уравнение Нернста. Для чего оно используется? 70. Что такое электролиз? Из чего состоит система, где протекает электролиз? 71. Как заряжены катод и анод при электролизе? 72. Каковы закономерности протекания электролиза в расплавах? 73. Каковы закономерности протекания электролиза в растворах? 74. Сформулируйте 1 и 2 законы Фарадея. Что такое выход по току? 75. Что такое коррозия металлов? 76. Каков механизм химической и электрохимической коррозии? 77. Методы защиты от коррозии. 78. Дайте определение понятию «фаза». 79. Что такое гетерогенные и гомогенные системы? 80. Что такое фазовое равновесие? Чем оно характеризуется? 81. Сформулируйте правило фаз Гиббса, поясните, какие величины туда входят. 82. Что такое диаграмма состояния? 83. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой (эвтектическую диаграмму). Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы. 84. Что такое эвтектика? 85. Сформулируйте правило рычага. Для чего оно используется? 86. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы, образующей устойчивое химическое соединение (дистектическую диаграмму). Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы. 87. Что такое твердый раствор? 88. Дайте характеристику твердых растворов внедрения, замещения и вычитания. При каких условиях образуются эти типы растворов? 89. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы, образующей твердый раствор замещения с неограниченной растворимостью. Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы. 90. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы, образующей твердый раствор замещения с ограниченной растворимостью. Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы.

3.3 Темы опросов на занятиях

– Предмет химии. Атомно-молекулярная теория. Основные понятия: атом, молекула, химический элемент. Простые и сложные вещества. Явление аллотропии. Молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Стехиометрические законы: закон эквивалентов (понятие эквивалента и эквивалентной массы), закон постоянства состава химических соединений. Газовые законы: закон объемных отношений, закон Авогадро. Периодический закон и теория строения химических соединений.

– Строение атома и периодическая система элементов. Постулаты Бора. Квантово-механическая модель атома. Форма атомных орбиталей (s, p). Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Гунда. Правило Клечковского. Периодическая система и порядок заполнения энергетических уровней в структуре атома. Радиусы атомов и ионов. Электроотрицательность. Энергия ионизации, сродство к электрону. Изменение свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

3.4 Темы контрольных работ

– Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

– Основные понятия и законы химии

3.5 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Электрохимические процессы. Явление электролиза. Гальванические элементы. Степень окисления, окисление и восстановление. Электродные процессы. Электродвижущая сила элемента. Стандартный водородный электрод. Электролиз в расплаве. Электролиз в растворе. Законы элек-

Согласована на портале № 17974

тролиза. Выход по току. Коррозия металлов: химическая, электрохимическая. Защита металлов от коррозии

3.6 Темы лабораторных работ

- Определение теплового эффекта реакции нейтрализации
- Скорость химических реакций. Химическое равновесие.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия [Текст] : учебник для вузов / Н. В. Коровин. - 8-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2007. - 559 с. : ил. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с. 546. - Предм. указ.: с. 547-557. (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.)
2. Основы общей и физической химии [Электронный ресурс]: Учебное пособие / М.В. Тихонова, И.А. Екимова; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра электронных технологий и экологического мониторинга. – Электрон. текстовые дан. – Томск: 2015, 200 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5136, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. – 11-е изд.–М-Л.: Химия, 1964. – 688с.: ил.; табл. – Имен. указ.: с. 669-670. – Предм. указ.: с. 671- 688. (наличие в библиотеке ТУСУР - 37 экз.)
2. Ахметов Н.С. Неорганическая химия : Учебное пособие для вузов / Н. С. Ахметов. - М. : Высшая школа, 1969. - 638[2] с.: ил. – Предм. указ.: с. 629-639. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
3. Химия: Учебное пособие / Г. В. Смирнов, Г. М. Якунина; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра технологии радиоэлектронной аппаратуры. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 157 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)
4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. - 20-е изд., стереотип. – М.: Химия, 1973. – 263[1] с.: ил. – Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)
5. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. В. Чикин; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. – Электрон. текстовые дан. – Томск: [б.и.], 2012. - on-line, 170 с. – Б.ц. (https://edu.tusur.ru/training/hublications/1138) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1138, свободный.
6. Чикин Е.В. Химия [Текст]: учебное пособие / Е. В. Чикин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск: Эль Контент, 2012. - 170 с.: ил. – Библиогр.: с. 157. (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Химия [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия» / Тихонова М.В., 2015. – 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5137, свободный.
2. Чикин Е.В. Лабораторные работы по химии [Текст]: учебно-методическое пособие / Е.В. Чикин; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. – Томск: ТУСУР, 2012. – 77 с.: ил., табл. - Библиогр.: с.73. (наличие в

Согласована на портале № 17974

библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

3. Чикин Е.В. Сборник задач и упражнений по общей химии: [Текст]: Учебно-методическое пособие / Е.В. Чикин, ред. канд. хим. наук А.И. Галанов; рец. С.Я. Александрова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 296 с. (РЭТЭМ: 50 экз.; счз 1: 1 экз., счз 5: 5 экз.; аунл: 48 экз., всего 100 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

4. Чикин Е.В. Лабораторные работы по химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е.В. Чикин; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. – Электрон. текстовые дан. – Томск: [б.и.], 2012. – on-line, 78 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3020, свободный.

5. Чикин Е.В. Сборник задач и упражнений по общей химии: [Электронный ресурс] / Е.В. Чикин, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. – Электрон. текстовые дан. – Томск: [б.и.], 2012. – on-line, 220 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/642, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://edu.tusur.ru – научно-образовательный портал
2. http://www.chemistry.narod.ru, http://www.xumuk.ru – информационно-справочные ресурсы
3. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека
4. http://www.twirpx.com – электронные книги по химии

Согласована на портале № 17974