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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	20	20	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	64	64	часов
5	Из них в интерактивной форме	10	10	часов
6	Самостоятельная работа	44	44	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2747

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 45 от «17» 5 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 2015-11-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

старший преподаватель каф. РЭТЭМ _____ Тихонова М. В.

Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ _____ Туев В. И.

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

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф. КИПР _____ Озеркин Д. В.

Эксперты:

доцент каф. РЭТЭМ _____ Екимова И. А.

доцент каф. РЭТЭМ _____ Несмелова Н. Н.

Согласована на портале № 2747

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение физико-химических процессов и явлений, необходимых для описания свойств материалов в процессе эксплуатации, изучения технологии их производства, а также процессов, лежащих в основе современных методов исследования качества материалов.

1.2. Задачи дисциплины

– теоретических основ химической термодинамики, химической кинетики, электрохимии, гомогенного и фазового равновесий;

– поверхностных явлений, термодинамических и кинетических закономерностей протекания физико-химических процессов;

– критериев термодинамического равновесия и устойчивости разных физико-химических систем и получение практических навыков их исследования;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физическая химия» (Б1.В.ДВ.5.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика 1, Физика, Химия.

Последующими дисциплинами являются: Безопасность жизнедеятельности, Материалы и компоненты электронных средств, Физико-химические основы технологии электронных средств, 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 понятия физической химии; взаимосвязь физических и химических явлений и процессов; термодинамические и кинетические закономерности физико-химических процессов; модели и характеристики разных физико-химических систем и их состояния; теоретические основы поверхностных явлений на границе раздела фаз; критерии термодинамического равновесия и устойчивости разных физико-химических систем.

– **уметь** применить знания свойств химических систем и протекающих в них физико-химических процессов для решения конкретных практических задач в охватываемых данным направлением областях науки и техники, инновационных технологий.

– **владеть** практическими навыками использования теоретических закономерностей физической химии при решении профессиональных задач по разработке технологий производства и эксплуатации современной радиоэлектронной аппаратуры.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	20	20	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	64	64	часов
5	Из них в интерактивной форме	10	10	часов
6	Самостоятельная работа	44	44	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов

Согласована на портале № 2747

8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

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
1	Физико-химические системы. Твердые вещества. Дисперсные системы	4	4	0	6	14	ОПК-1
2	Энергетика химических реакций. Основы термодинамики растворов	6	4	0	6	16	ОПК-1
3	Химическая кинетика	2	2	4	8	16	ОПК-1
4	Химическое и фазовое равновесие	4	2	4	8	18	ОПК-1
5	Основы учения о поверхностных явлениях	6	4	4	8	22	ОПК-1
6	Электрохимия: электролиты. Химические источники тока (ХИТы)	6	4	4	8	22	ОПК-1
	Итого	28	20	16	44	108	

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 Физико-химические системы. Твердые вещества. Дисперсные системы	Классификации физико-химических систем. Кристаллическое и аморфное состояния твердых веществ. Свойства, внутреннее строение, симметрия, виды симметрии и кристаллических решеток. Дисперные системы (ДС). Истинные и коллоидные растворы, их свойства. Гели, студни; микрогетерогенные системы: суспензии, пасты, эмульсии, пены, порошки, аэрозоли). Методы	4	ОПК-1

Согласована на портале № 2747

	получения ДС и определения размеров дисперсных частиц		
	Итого	4	
2 Энергетика химических реакций. Основы термодинамики растворов	Экстенсивные и интенсивные свойства термодинамических систем. Приложение первого начала термодинамики к разным процессам. Зависимости теплового эффекта реакции и теплоемкости веществ от температуры. Уравнение Кирхгоффа. Теплоемкость термодинамической системы в разных агрегатных состояниях. Понятие и мера термодинамического сродства по Гиббсу и Гельмгольцу. Третье начало термодинамики и его следствие. Постулат Планка. Термодинамическая классификация растворов, законы и свойства идеальных и неидеальных растворов. Избыточные термодинамические функции	6	ОПК-1
	Итого	6	
3 Химическая кинетика	Основные кинетические теории. Методы исследования механизма химических реакций: определения их порядка, числа и скорости стадий реакции. Кинетика сложных реакций	2	ОПК-1
	Итого	2	
4 Химическое и фазовое равновесие	Основы термодинамической теории равновесия: понятия, определения; принцип равновесия Гиббса. Виды состояний равновесия термодинамической системы. Принцип смещения равновесия. Дифференциальное уравнение Ван-дер-Ваа-льса. Законы Гиббса - Коновалова. Химическое равновесие. Уравнение изотермы химической реакции. Стандартное сродство. Уравнение изобары и изохоры Вант-Гоффа. Зависимость химического сродства от температуры и давления. Фазовые равновесия. Зависимость изобарно-изотермического потенциала от температуры, дав-ления и концентрации. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Основные типы диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Трехфазное равновесие в двухкомпонентной системе	4	ОПК-1

Согласована на портале № 2747

	Итого	4	
5 Основы учения о поверхностных явлениях	Особенности строения поверхности раздела фаз. Адсорбция. Изотермы адсорбции газов. Полимолекулярная адсорбция паров. Термодинамическое равновесие поверхностного слоя с объемными фазами. Изменение свободной энергии при адсорбции. Энтропия и теплота адсорбции. Монослойные пленки. Поверхностное давление и уравнение состояния монослоя.	6	ОПК-1
	Итого	6	
6 Электрохимия: электролиты. Химические источники тока (ХИТы)	Основы учения об электролитах. Электрическая проводимость растворов электролитов. Оценка степени диссоциации. Аномалии в сильных электролитах. Теория активностей Льюиса. Закон ионной силы. Теории сильных электролитов, электрической проводимости растворов электролитов. Эффект Вина. Термодинамическая теория ЭДС. Типы электрохимических цепей. Химические источники тока (ХИТы): типы, устройство, устойчивость, перспективы	6	ОПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		28	

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 представ-лены 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
Предшествующие дисциплины							
1	Математика 1	+	+	+	+	+	+
2	Физика	+	+	+	+	+	+
3	Химия	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины							
1	Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+	+	+
2	Материалы и компоненты электронных средств	+	+	+	+	+	+
3	Физико-химические основы	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 2747

	технологии электронных средств						
4	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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
Работа в команде	4		4
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением		6	6
Итого	4	6	10

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
3 Химическая кинетика	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	4	ОПК-1

Согласована на портале № 2747

	Итого	4	
4 Химическое и фазовое равновесие	Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы	4	ОПК-1
	Итого	4	
5 Основы учения о поверхностных явлениях	Адсорбция	4	ОПК-1
	Итого	4	
6 Электрохимия: электролиты. Химические источники тока (ХИТы)	Электролиз. Коррозия	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Физико-химические системы. Твердые вещества. Дисперсные системы	Твердые тела, аморфные и кристаллические: структура, свойства. Дисперсные системы. Истинные и коллоидные растворы: свойства. Золи, гели, студни; суспензии, пасты, эмульсии, пены, аэрозоли, порошки.	4	ОПК-1
	Итого	4	
2 Энергетика химических реакций. Основы термодинамики растворов	Законы термодинамики. Теплоемкость. Зависимость теплового эффекта реакции, теплоемкости веществот температуры. Уравнение Кирхгоффа. Теплоемкость для разных агрегатных состояний термодинамической системы. Законы и свойства растворов, идеальных и неидеальных.	4	ОПК-1
	Итого	4	
3 Химическая кинетика	Расчет скорости гомогенных, гетерогенных реакций. Определение порядка реакции.	2	ОПК-1
	Итого	2	
4 Химическое и фазовое равновесие	Термический анализ и построение диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Правило фаз Гиббса. Правило рычага.	2	ОПК-1
	Итого	2	
5 Основы учения о поверхностных явлениях	Изменение свободной энергии при адсорбции. Энтропия и теплота	4	ОПК-1

Согласована на портале № 2747

	адсорбции. Изотермы адсорбции газов. Монослойные пленки. Поверхностное давление и уравнение состояния монослоя.		
	Итого	4	
6 Электрохимия: электролиты. Химические источники тока (ХИТы)	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Определение типа ОВР, составление уравнений. Расчеты ЭДС. Уравнение Нернста. Теория активностей Льюиса. Закон ионной силы. Законы Фарадея.	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		20	

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
2 семестр				
1 Физико-химические системы. Твердые вещества. Дисперсные системы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Отчет по индивидуальному заданию, Контрольная работа, Выступление (доклад) на занятии, Реферат, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
2 Энергетика химических реакций. Основы термодинамики растворов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Отчет по индивидуальному заданию, Контрольная работа, Выступление (доклад) на занятии, Реферат, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
3 Химическая кинетика	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Отчет по индивидуальному заданию, Контрольная работа, Выступление
	Самостоятельное	2		

Согласована на портале № 2747

	изучение тем (вопросов) теоретической части курса			(доклад) на занятии, Реферат, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Итого	8		
4 Химическое и фазовое равновесие	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Отчет по индивидуальному заданию, Контрольная работа, Выступление (доклад) на занятии, Реферат, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Итого	8		
5 Основы учения о поверхностных явлениях	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Отчет по индивидуальному заданию, Контрольная работа, Выступление (доклад) на занятии, Реферат, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Итого	8		
6 Электрохимия: электролиты. Химические источники тока (ХИТы)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Отчет по индивидуальному заданию, Контрольная работа, Выступление (доклад) на занятии, Реферат, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Итого	8		
Итого за семестр		44		
Итого		44		

Согласована на портале № 2747

9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. 1. Кристаллическое и аморфное состояния вещества. Свойства, внутреннее строение, симметрия, виды симметрии и типы кристаллических решеток.
2. 2. Металлы, полупроводники, диэлектрики: свойства. Зонная теория кристаллов.

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	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				
Выступление (доклад) на занятии	10	5	5	20
Конспект самоподготовки	2	2	1	5
Контрольная работа	10	5	5	20
Опрос на занятиях	7	5	5	17
Отчет по индивидуальному заданию	4	4	3	11
Отчет по лабораторной работе	2	2	4	8
Реферат	7	6	6	19
Нарастающим итогом	42	71	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	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)

Согласована на портале № 2747

	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Основы общей и физической химии: Учебное пособие / Тихонова М. В., Екимова И. А. - 2015. 200 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5136, свободный.
2. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для втузов / Н. В. Коровин. - 7-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2006. - 556[4] с. : ил., табл. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с. 546. -Предм. указ.: с. 547-558. (наличие в библиотеке ТУСУР - 220 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Николаев Н.А. Физическая химия : учебник для вузов / Л. А. Николаев, В. А. Тулупов. - 2-е изд. - М. : Высшая школа, 1967. - 464[4] с. : ил., табл. - Предм. указ.: с. 460-465. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)
2. Стромберг А.Г. Физическая химия [Текст]: учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко; ред. А. Г. Стромберг. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1988. - 496 с. : ил. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)
3. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия : Учебник для вузов / Р. А. Хмельницкий. - М. : Высшая школа, 1988. - 399[1] с. : рис. - Библиогр.: с. 380. - Предм. указ.: с. 385-394. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Химия: Методические указания для проведения практических занятий, лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия» / Тихонова М. В. - 2015. 26 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 и науки 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 по общей химии [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; рец. канд. хим. наук А. И. Галанов; рец. С. Я. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 296 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)
4. Лабораторные работы по химии: Учебно-методическое пособие / Чикин Е. В. - 2012. 78 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3020, свободный.
5. Сборник задач и упражнений по общей химии: Сборник задач и упражнений по общей химии / Чикин Е. В. - 2012. 220 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/642, свободный.

12.4. 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 № 2747

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

химическая посуда и химические реактивы, компьютер, мультимедийный проектор, плазменный экран.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 2747

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

Физическая химия

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Профиль: **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **1**
Семестр: **2**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

- старший преподаватель каф. РЭТЭМ Тихонова М. В.

Зачет: 2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2747

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 понятия физической химии; взаимосвязь физических и химических явлений и процессов; термодинамические и кинетические закономерности физико-химических процессов; модели и характеристики разных физико-химических систем и их состояния; теоретические основы поверхностных явлений на границе раздела фаз; критерии термодинамического равновесия и устойчивости разных физико-химических систем.; Должен уметь применить знания свойств химических систем и протекающих в них физико-химических процессов для решения конкретных практических задач в охватываемых данным направлением областях науки и техники, инновационных технологий.; Должен владеть практическими навыками использования теоретических закономерностей физической химии при решении профессиональных задач по разработке технологий производства и эксплуатации современной радиоэлектронной аппаратуры. ;

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	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое

Согласована на портале № 2747

		области исследования	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 физической химии; взаимосвязь физических и химических явлений и процессов; термодинамические и кинетические закономерности физико-химических процессов; модели и характеристики разных физико-химических систем и их состояния; теоретические основы поверхностных явлений на границе раздела фаз; критерии термодинамического равновесия и устойчивости разных физико-химических систем	применить знания свойств химических систем и протекающих в них физико-химических процессов для решения конкретных практических задач в охватываемых данным направлением областях науки и техники, инновационных технологий	практическими навыками использования теоретических закономерностей физической химии при решении профессиональных задач по разработке технологий производства и эксплуатации современной радиоэлектронной аппаратуры
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые	• Контрольная работа;	• Контрольная работа;	• Отчет по

Согласована на портале № 2747

средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Зачет;	лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • 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)	• Свободно формулирует основные понятия и законы физической химии ; • Воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия; • Свободно излагает материал в устной форме; • Анализирует и воспроизводит взаимосвязь химических и физических явлений и процессов;	• Решает разноплановые практические задачи с использованием теоретических знаний; • Умеет применить полученные знания для интерпретации результатов эксперимента, самостоятельно сформулировать выводы; • Самостоятельно анализирует сходимость полученных результатов эксперимента с теоретическими предпосылками;	• Свободно оперирует методическими указаниями к выполнению эксперимента и организует работу в команде; • Строит графические зависимости и обрабатывает результаты эксперимента; • Самостоятельно организует дополнительный этап постановки эксперимента для получения удовлетворительного результата; • Самостоятельно обрабатывает экспериментальные данные и составляет отчет в течение планируемого занятия;
Хорошо (базовый уровень)	• Формулирует основные понятия и законы физической химии; • Воспроизводит теоретический материал с использованием теоретических знаний или учебного пособия;	• Решает практические задачи базового уровня с использованием теоретических знаний или учебного пособия; • Умеет применить полученные знания для интерпретации результатов эксперимента,	• Оперирует методическими указаниями к выполнению эксперимента с помощью руководителя команды или преподавателя, организует работу в команде;

Согласована на портале № 2747

	• Частично излагает материал в устной форме Воспроизводит взаимосвязь химических и физических явлений и процессов ;	сформулировать выводы с использованием учебного пособия; • Анализирует сходимость полученных результатов эксперимента с теоретическими предпосылками с помощью руководителя команды или преподавателя;	• Строит графические зависимости и обрабатывает результаты эксперимента; • Организует дополнительный этап постановки эксперимента для получения удовлетворительного результата с помощью руководителя команды или преподавателя; • Обрабатывает экспериментальные данные и составляет отчет частично в течение планируемого занятия, самостоятельно или при помощи руководителя команды или преподавателя;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Частично формулирует основные понятия и законы физической химии; • Воспроизводит теоретический материал с использованием учебного пособия; • Частично устанавливает взаимосвязь физических и химических явлений;	• Решает практические задачи базового уровня с использованием учебного пособия; • Интерпретирует результаты эксперимента с помощью учебного пособия или, руководителя команды и преподавателя;	• Выполняет эксперимент с помощью руководителя команды или преподавателя; • Строит графические зависимости и обрабатывает результаты эксперимента; • Составляет отчет по результатам эксперимента частично в течение планируемого занятия или в неаудиторное время при помощи руководителя команды или преподавателя;

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

– 1. Кристаллическое и аморфное состояния вещества. Свойства, внутреннее строение, симметрия, виды симметрии и типы кристаллических решеток. 2. Металлы, полупроводники, диэлектрики: свойства. Зонная теория кристаллов. 3. Основные каталитические вещества и

Согласована на портале № 2747

системы, применяемые в современных технологиях: химических, электрохимических, металлургических, микро- и радиоэлектронных. 4. Типы и устройство индикаторных электродов и электродов сравнения, используемых в электрохимических методах анализа чистоты полупроводниковых веществ. 5. Современные химические источники тока (ХИТы): типы, устройство, принципы работы. 6. Современные теории адсорбции разных видов. 7. Электролиты: сильные, слабые, средние. Свойства электролитов: растворов, расплавов. 8. Свойства коллоидных растворов: молекулярно-кинетические, оптические, электрические. 9. Растворы полимеров: свойства, устойчивость, применение. 10. Микрогетерогенные дисперсные системы.

3.2 Темы рефератов

– 1.Кристаллическое и аморфное состояния вещества. Свойства, внутреннее строение, симметрия, виды симметрии и типы кристаллических решеток. 2. Металлы, полупроводники, диэлектрики: свойства. Зонная теория кристаллов. 3. Основные каталитические вещества и системы, применяемые в современных технологиях: химических, электрохимических, металлургических, микро- и радиоэлектронных. 4. Типы и устройство индикаторных электродов и электродов сравнения, используемых в электрохимических методах анализа чистоты полупроводниковых веществ. 5. Современные химические источники тока (ХИТы): типы, устройство, принципы работы. 6. Современные теории адсорбции разных видов. 7. Электролиты: сильные, слабые, средние. Свойства электролитов: растворов, расплавов. 8. Свойства коллоидных растворов: молекулярно-кинетические, оптические, электрические. 9. Растворы полимеров: свойства, устойчивость, применение. 10. Микрогетерогенные дисперсные системы.

3.3 Темы индивидуальных заданий

– 1. Теплоемкость. Закон Кирхгофа. 2. Физико-химические свойства растворов. 3. Скорость химических реакций. 4. Диаграмма плавкости. 5. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы

3.4 Темы опросов на занятиях

– Классификации физико-химических систем. Кристаллическое и аморфное состояния твердых веществ. Свойства, внутреннее строение, симметрия, виды симметрии и кристаллических решеток. Дисперные системы (ДС). Истинные и коллоидные растворы, их свойства. Гели, студни; микрогетерогенные системы: суспензии, пасты, эмульсии, пены, порошки, аэрозоли). Методы получения ДС и определения размеров дисперсных частиц

– Экстенсивные и интенсивные свойства термодинамических систем. Приложение первого начала термодинамики к разным процессам. Зависимости теплового эффекта реакции и теплоемкости веществ от температуры. Уравнение Кирхгоффа. Теплоемкость термодинамической системы в разных агрегатных состояниях. Понятие и мера термодинамического сродства по Гиббсу и Гельмгольцу. Третье начало термодинамики и его следствие. Постулат Планка. Термодинамическая классификация растворов, законы и свойства идеальных и неидеальных растворов. Избыточные термодинамические функции

– Основные кинетические теории. Методы исследования механизма химических реакций: определения их порядка, числа и скорости стадий реакции. Кинетика сложных реакций

– Основы термодинамической теории равновесия: понятия, определения; принцип равновесия Гиббса. Виды состояний равновесия термодинамической системы. Принцип смещения равновесия. Дифференциальное уравнение Ван-дер-Ваа- льса. Законы Гиббса - Коновалова. Химическое равновесие. Уравнение изотермы химической реакции. Стандартное сродство. Уравнение изобары и изохоры Вант-Гоффа. Зависимость химического сродства от температуры и давления. Фазовые равновесия. Зависимость изобарно-изотермического потенциала от температуры, дав-ления и концентрации. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Основные типы диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Трехфазное равновесие в двухкомпонентной системе

– Особенности строения поверхности раздела фаз. Адсорбция. Изотермы адсорбции газов. Полимолекулярная адсорбция паров. Термодинамическое равновесие поверхностного слоя с объемными фазами. Изменение свободной энергии при адсорбции. Энтропия и теплота адсорбции. Монослойные пленки. Поверхностное давление и уравнение состояния монослоя.

Согласована на портале № 2747

– Основы учения об электролитах. Электрическая проводимость растворов электролитов. Оценка степени диссоциации. Аномалии в сильных электролитах. Теория активностей Льюиса. Закон ионной силы. Теории сильных электролитов, электрической проводимости растворов электролитов. Эффект Вина. Термодинамическая теория ЭДС. Типы электрохимических цепей. Химические источники тока (ХИТы): типы, устройство, устойчивость, перспективы

3.5 Темы докладов

– 1. Кристаллическое и аморфное состояния вещества. Свойства, внутреннее строение, симметрия, виды симметрии и типы кристаллических решеток.

– 2. Металлы, полупроводники, диэлектрики: свойства. Зонная теория кристаллов.

3.6 Темы контрольных работ

– 1. Дисперсные системы. 2. Основные законы термодинамики. 3. Основные кинетические теории. 4. Фазовые равновесия в одно- и многокомпонентных системах 5. Поверхностные явления. 6. Электролиты. Электропроводность растворов электролитов.

3.7 Темы лабораторных работ

– Скорость химических реакций. Химическое равновесие
– Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы
– Адсорбция
– Электролиз. Коррозия

3.8 Зачёт

– 1. Классификации физико-химических систем. Кристаллическое и аморфное состояния твердых веществ. 2. Свойства, внутреннее строение, симметрия, виды симметрии и кристаллических решеток. Дисперные системы (ДС). 3. Истинные и коллоидные растворы, их свойства. 4. Гели, студни; микрогетерогенные системы: суспензии, пасты, эмульсии, пены, порошки, аэрозоли). 5. Методы получения ДС и определения размеров дисперсных частиц. 6. Экстенсивные и интенсивные свойства термодинамических систем. Приложение первого начала термодинамики к разным процессам. 7. Зависимости теплового эффекта реакции и теплоемкости веществ от температуры. Уравнение Кирхгоффа. Теплоемкость термодинамической системы в разных агрегатных состояниях. 8. Понятие и мера термодинамического сродства по Гиббсу и Гельмгольцу. Третье начало термодинамики и его следствие. Постулат Планка. 9. Термодинамическая классификация растворов, законы и свойства идеальных и неидеальных растворов. Избыточные термодинамические функции. 10. Основные кинетические теории. 11. Методы исследования механизма химических реакций: определения их порядка, числа и скорости стадий реакции. 12. Кинетика сложных реакций. 13. Основы термодинамической теории равновесия: понятия, определения; принцип равновесия Гиббса. 14. Виды состояний равновесия термодинамической системы. Принцип смещения равновесия. Дифференциальное уравнение Ван-дер-Ваа-льса. Законы Гиббса - Коновалова. 15. Химическое равновесие. Уравнение изотермы химической реакции. Стандартное сродство. Уравнение изобары и изохоры Вант-Гоффа. 16. Зависимость химического сродства от температуры и давления. Фазовые равновесия. Зависимость изобарно-изотермического потенциала от температуры, давления и концентрации. 17. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Основные типы диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Трехфазное равновесие в двухкомпонентной системе. 18. Особенности строения поверхности раздела фаз. Адсорбция. Изотермы адсорбции газов. Полимолекулярная адсорбция паров. 19. Термодинамическое равновесие поверхностного слоя с объемными фазами. Изменение свободной энергии при адсорбции. Энтропия и теплота адсорбции. 20. Монослойные пленки. Поверхностное давление и уравнение состояния монослоя. 21. Основы учения об электролитах. Электрическая проводимость растворов электролитов. Оценка степени диссоциации. Аномалии в сильных электролитах. 22. Теория активностей Льюиса. Закон ионной силы. 23.Теории сильных электролитов, электрической проводимости растворов электролитов. Эффект Вина. 24. Термодинамическая теория ЭДС. Типы электрохимических цепей. 25. Химические источники тока (ХИТы): типы, устройство, устойчивость, перспективы.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие

Согласована на портале № 2747

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. Основы общей и физической химии: Учебное пособие / Тихонова М. В., Екимова И. А. - 2015. 200 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5136, свободный.
2. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для втузов / Н. В. Коровин. - 7-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2006. - 556[4] с. : ил., табл. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с. 546. -Предм. указ.: с. 547-558. (наличие в библиотеке ТУСУР - 220 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Николаев Н.А. Физическая химия : учебник для вузов / Л. А. Николаев, В. А. Тулупов. - 2-е изд. - М. : Высшая школа, 1967. - 464[4] с. : ил., табл. - Предм. указ.: с. 460-465. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)
2. Стромберг А.Г. Физическая химия [Текст]: учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко; ред. А. Г. Стромберг. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1988. - 496 с. : ил. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)
3. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия : Учебник для вузов / Р. А. Хмельницкий. - М. : Высшая школа, 1988. - 399[1] с. : рис. - Библиогр.: с. 380. - Предм. указ.: с. 385-394. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Химия: Методические указания для проведения практических занятий, лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия» / Тихонова М. В. - 2015. 26 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 и науки 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 по общей химии [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; рец. канд. хим. наук А. И. Галанов; рец. С. Я. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 296 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)
4. Лабораторные работы по химии: Учебно-методическое пособие / Чикин Е. В. - 2012. 78 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3020, свободный.
5. Сборник задач и упражнений по общей химии: Сборник задач и упражнений по общей химии / Чикин Е. В. - 2012. 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 № 2747