**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): **Технология электронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
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 № 2742

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 «___» _____ 20__ 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. РЭТЭМ _____ Туев В. И.

Эксперты:

доцент каф. РЭТЭМ _____ Екимова И. А.

доцент каф. РЭТЭМ _____ Несмелова Н. Н.

Согласована на портале № 2742

## 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, Технология производства 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 № 2742

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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 № 2742

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 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 № 2742

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 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 | Технология производства | | | | | | |

Согласована на портале № 2742

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | электронных средств | | | | | | |
| 4 | Физико-химические основы технологии электронных средств | | | | | | |
| 5 | 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 | | | |

Согласована на портале № 2742

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Химическая кинетика | Скорость химических реакций. Химическое равновесие | 4 | ОПК-1 |
| | 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 | |

Согласована на портале № 2742

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Основы учения о поверхностных явлениях | Изменение свободной энергии при адсорбции. Энтропия и теплота адсорбции. Изотермы адсорбции газов. Монослойные пленки. Поверхностное давление и уравнение состояния монослоя. | 4 | ОПК-1 |
| | 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, | 2 | ОПК-1 | Отчет по индивидуальному |

Согласована на портале № 2742

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | семинарам | | | 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 | | |
| 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 | | |

Согласована на портале № 2742

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | 44 | | |
| Итого | 44 | | |

### 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) |
|---|---|---|

Согласована на портале № 2742

| | | |
|---|---|---|
| 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) |

## 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

Согласована на портале № 2742

ресурсы

3. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека
4. http://www.twirpx.com – электронные книги по химии

## 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 № 2742

**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: **Технология электронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
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 № 2742

## 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.;<br>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.;<br>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 № 2742

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 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;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые | • Контрольная работа; | • Контрольная работа; | • Отчет по |

Согласована на портале № 2742

| | | | |
|---|---|---|---|
| средства оценивания | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Выступление (доклад ) на занятии;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Реферат;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Выступление (доклад ) на занятии;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Реферат;<br>• Зачет; | лабораторной работе;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Выступление (доклад ) на занятии;<br>• Реферат;<br>• 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 ;<br>• Воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия;<br>• Свободно излагает материал в устной форме;<br>• Анализирует и воспроизводит взаимосвязь химических и физических явлений и процессов; | • Решает разноплановые практические задачи с использованием теоретических знаний;<br>• Умеет применить полученные знания для интерпретации результатов эксперимента, самостоятельно сформулировать выводы;<br>• Самостоятельно анализирует сходимость полученных результатов эксперимента с теоретическими предпосылками; | • Свободно оперирует методическими указаниями к выполнению эксперимента и организует работу в команде;<br>• Строит графические зависимости и обрабатывает результаты эксперимента;<br>• Самостоятельно организует дополнительный этап постановки эксперимента для получения удовлетворительного результата;<br>• Самостоятельно обрабатывает экспериментальные данные и составляет отчет в течение планируемого занятия; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Формулирует основные понятия и законы физической химии;<br>• Воспроизводит теоретический материал с использованием теоретических знаний или учебного пособия; | • Решает практические задачи базового уровня с использованием теоретических знаний или учебного пособия;<br>• 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 № 2742

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • Частично излагает материал в устной форме Воспроизводит взаимосвязь химических и физических явлений и процессов ; | сформулировать выводы с использованием учебного пособия;<br>• Анализирует сходимость полученных результатов эксперимента с теоретическими предпосылками с помощью руководителя команды или преподавателя; | • Строит графические зависимости и обрабатывает результаты эксперимента;<br>• Организует дополнительный этап постановки эксперимента для получения удовлетворительного результата с помощью руководителя команды или преподавателя;<br>• 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;<br>• Воспроизводит теоретический материал с использованием учебного пособия;<br>• Частично устанавливает взаимосвязь физических и химических явлений; | • Решает практические задачи базового уровня с использованием учебного пособия;<br>• Интерпретирует результаты эксперимента с помощью учебного пособия или, руководителя команды и преподавателя; | • Выполняет эксперимент с помощью руководителя команды или преподавателя;<br>• Строит графические зависимости и обрабатывает результаты эксперимента;<br>• 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 № 2742

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 № 2742

– 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 № 2742

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 № 2742