

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 11.03.01 Радиотехника

Наименование образовательной программы: Радиотехника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.14
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	1 семестр - 16 часов;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	1 семестр - 16 часов;
Консультации	1 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	1 семестр - 73,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мясникова Н.В.
	Идентификатор	Rc30ddb73-MiasnikovaNV-70d357f

(подпись)


Н.В. Мясникова

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Остапенков П.С.
	Идентификатор	R6356f55c-OstapenkovPS-854af18


(подпись)

П.С. Остапенков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сафин А.Р.
	Идентификатор	Rdaf18b6c-SafinAR-8ed43814

(подпись)

А.Р. Сафин

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение общих законов и принципов химии для последующего их использования при освоении межпредметных дисциплин и спецкурсов и для принятия обоснованных решений в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины

- изучение основных законов и принципов химии и овладение основами расчетов на их базе;
- изучение классификации химических элементов, их соединений и взаимосвязи свойств и строения веществ;
- освоение общих закономерностей химических явлений и процессов, овладение основами расчетов на их базе и умением делать обобщения мировоззренческого характера;
- усвоение роли химии в решении современных профессиональных и общечеловеческих проблем;
- овладение умением выполнения лабораторных исследовательских работ.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов	знать: - основные законы химии, классификацию и свойства химических элементов и их соединений, взаимосвязь строения и свойств веществ; - общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы термодинамических расчетов, основные кинетические законы, принципы кинетических расчетов; - основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование; - свойства растворов и их основные характеристики, методы определения и оценки этих характеристик.
ОПК-1 способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-2 _{ОПК-1} Применяет естественнонаучные знания, физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	уметь: - проводить химические, термодинамические, электрохимические расчеты, делать обобщения, сравнивать, анализировать результаты расчетов; - проводить химический эксперимент по заданной методике с соблюдением правил техники безопасности, осуществлять обработку и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		математического аппарата.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Радиотехника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать “Химия”, “Физика”, “Математика” в объеме курса средних образовательных учреждений.
- уметь Делать расчеты химических и физических процессов с применением математических методов

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Строение атома	11	1	2	4	-	-	-	-	-	-	5	-	<p><u>Самостоятельное изучение</u> <u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основные законы химии. Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь." <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Основные законы химии. Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Основные законы химии. Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь.". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания</p>
1.1	Строение атома	11		2	4	-	-	-	-	-	-	5	-	

													используются следующие упражнения: <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Основные законы химии. Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь." материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 1-126 [2], стр. 31-101 [3], стр. 6-44, 125-133 [4], стр. 40-45 [5], стр. 7-50, 56-68, 71-76, 85-89
2	Общие закономерности химических процессов	20	4	4	-	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики.". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу
2.1	Общие закономерности химических процессов.	20	4	4	-	-	-	-	-	-	12	-	

														<p>"Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики."</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики." материалу.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], стр. 124-271 [2], стр.105-181 [3], стр.124-213, 174-176, .211-271, [4], стр. 45-49 [5], стр.90-107, 130-150</p>
3	Растворы электролитов	20	5	4	-	-	-	-	-	-	11	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Растворы. Водородный показатель среды рН."</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Растворы. Водородный показатель среды рН.". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для</p>	
3.1	Растворы электролитов	20	5	4	-	-	-	-	-	-	11	-	<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Растворы. Водородный показатель среды рН.". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для</p>	

														Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии." материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 336-467 [2], стр.227-298 [3], стр.336-467 [4], стр. 122-129 [5], стр.258-293, 300-320
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	108.0		16	16	-	-	2	-	-	0.5	40	33.5	
	Итого за семестр	108.0		16	16	-	-	2	-	-	0.5	40	73.5	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Строение атома

1.1. Строение атома

Основные положения квантовой модели строения атома. Двойственная природа электрона. Атомные орбитали. Строение многоэлектронных атомов. Квантовые числа для характеристики поведения электрона. Электронная конфигурация элемента. Формирующий электрон. Принципы формирования электронной структуры атомов. Принцип минимальной энергии. Правило В. Клечковского. Принцип Паули. Правило Гунда. Валентность химического элемента. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и электронная структура атомов. Современная формулировка периодического закона. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений: энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность, атомные радиусы, окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства..

2. Общие закономерности химических процессов

2.1. Общие закономерности химических процессов.

Энергетика химических процессов. Основные понятия и законы химической термодинамики. Энтальпия системы и ее изменения. Энтальпии образования и сгорания веществ. Термохимические уравнения. Стандартное состояние веществ. Энтальпия химических реакций. Закон Гесса. Уравнение Кирхгоффа. Термохимические расчеты. Энтропия химических процессов. Стандартная энтропия веществ. Зависимость энтропии реакции от температуры. Закон термодинамики для изолированных систем. Энтальпийный и энтропийный факторы в изобарно-изотермических процессах. Энергия Гиббса химических реакций. Определение условий самопроизвольного протекания и глубины протекания химических процессов. Энергия Гиббса образования веществ. Термодинамические расчёты. Уравнение изотермы Вант - Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия. Влияние температуры на константу равновесия. Уравнение изобары Вант-Гоффа. Расчет равновесных концентраций реагирующих веществ. Принцип Ле Шателье-Брауна. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Основные понятия и законы химической кинетики. Скорость химических реакций. Влияние концентрации на скорость процесса. Кинетическое уравнение химической реакции. Порядок и молекулярность реакции. Реакции 0, 1, 2 и n – порядков..

3. Растворы электролитов

3.1. Растворы электролитов

Общие понятия о дисперсных системах и растворах. Концентрация. Растворимость. Общие свойства растворов. Термодинамика процессов растворения. Химические равновесия в растворах. Растворы электролитов, слабые и сильные электролиты. Активность ионов. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды pH. Гидролиз солей. Уравнения процессов гидролиза. Константа гидролиза. Гидролиз по аниону. Гидролиз по катиону. Качественная оценка pH среды..

4. Электрохимические процессы.

4.1. Электрохимические процессы.

Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Законы типы электродов. Водородная шкала потенциалов. Гальванические элементы. Электродвижущая сила элемента. Химические источники тока. Кинетика электрохимических процессов. Концентрационная и электрохимическая поляризация. Уравнение Тафеля. Способы

снижения поляризации. Электролиз. Последовательность электродных процессов при электролизе. Практическое применение электролиза..

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Техника безопасности и основные правила работы в лаборатории. Лабораторная работа «Электронная структура атомов и одноатомных ионов». (2 часа);
2. Лабораторная работа «Определение тепловых эффектов химических реакций». (2 часа);
3. Лабораторная работа «Водородный показатель среды рН. Опыт 1. Измерение водородного показателя среды раствора соляной кислоты электрохимическим методом. Опыт 2. Зависимость рН раствора уксусной кислоты от концентрации». (2 часа);
4. Лабораторная работа «Электродвижущие силы (ЭДС) и напряжение гальванического элемента» (2 часа).

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные законы химии. Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики."
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Растворы. Водородный показатель среды рН."
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии."

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
свойства растворов и их основные характеристики, методы определения и оценки этих характеристик	ИД-1ОПК-1			+		Контрольная работа/Растворы электролитов.
основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование	ИД-1ОПК-1				+	Контрольная работа/Электрохимические процессы
общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы термодинамических расчетов, основные кинетические законы, принципы кинетических расчетов	ИД-1ОПК-1		+			Контрольная работа/Химическая термодинамика и равновесие
основные законы химии, классификацию и свойства химических элементов и их соединений, взаимосвязь строения и свойств веществ	ИД-1ОПК-1	+				Тестирование/Строение атома.
Уметь:						
проводить химический эксперимент по заданной методике с соблюдением правил техники безопасности, осуществлять обработку и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	ИД-2ОПК-1			+		Контрольная работа/Растворы электролитов.
проводить химические, термодинамические, электрохимические расчеты, делать обобщения, сравнивать, анализировать результаты расчетов	ИД-2ОПК-1				+	Контрольная работа/Электрохимические процессы

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Растворы электролитов. (Контрольная работа)
2. Строение атома. (Тестирование)
3. Химическая термодинамика и равновесие (Контрольная работа)
4. Электрохимические процессы (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Коровин Н. В., Кулешов Н. В., Гончарук О. Н., Камышова В. К., Ланская И. И., Мясникова Н. В., Осина М. А., Удрис Е. Я., Яштулов Н. А.- "Общая химия. Теория и задачи", (5-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (492 с.)
<https://e.lanbook.com/book/158949>;
2. Коровин, Н. В. Общая химия : учебник для вузов по техническим направлениям / Н. В. Коровин . – 14-е изд. перераб. . – М. : Академия, 2013 . – 496 с. – (Высшее профессиональное образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-7695-9864-7 .;
3. Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие / ред. Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов . – 2-е изд., стер . – Санкт-Петербург : Лань, 2017 . – 492 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1736-0 .;
4. Коровин, Н. В. Лабораторные работы по химии : учебное пособие для технических направлений и специальностей вузов / Н. В. Коровин, Э. И. Мингулина, Н. Г. Рыжова . – 4-е изд., перераб . – М. : Высшая школа, 2007 . – 256 с. - ISBN 978-5-06-004160-6 .;
5. Коровин, Н. В. Общая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. В. Коровин, В. К. Камышова, Е. Я. Удрис ; общ. ред. Н. В. Коровин . – М. : КноРус, 2015 . – 336 с. – (Бакалавриат) . - ISBN 978-5-406-04140-6 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-402, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	А-413/10, Лаборатория каф. "ХиЭЭ"	стол, стул, шкаф, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, стенд лабораторный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-413/5, Лаборатория каф. "ХиЭЭ"	рабочее место сотрудника, стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, лабораторный стенд, компьютер персональный
	Б-318, Учебная аудитория	парта со скамьей, стул, стол письменный, доска меловая, доска маркерная, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	А-319, Кабинет сотрудников каф. "ХиЭЭ"	стол, стул, шкаф
Помещения для хранения оборудования и учебного	А-413/9, Методический	рабочее место сотрудника, стол, стол письменный, набор инструментов для

инвентаря	кабинет каф. "ХиЭЭ"	профилактического обслуживания оборудования, инвентарь учебный
-----------	------------------------	---

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Строение атома. (Тестирование)

КМ-2 Химическая термодинамика и равновесие (Контрольная работа)

КМ-3 Растворы электролитов. (Контрольная работа)

КМ-4 Электрохимические процессы (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Строение атома					
1.1	Строение атома		+			
2	Общие закономерности химических процессов					
2.1	Общие закономерности химических процессов.			+		
3	Растворы электролитов					
3.1	Растворы электролитов				+	
4	Электрохимические процессы.					
4.1	Электрохимические процессы.					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25