

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИ-
ТЕТ»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

**Методические указания для самостоятельной работы
при изучении дисциплины (модуля)**

Дисциплина	Б1.Б.08 Химия <small>код и наименование дисциплины</small>
Специальность	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы <small>код и наименование специальности</small>
Специализация	Радиоэлектронные системы передачи информации <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
Разработчик	Долгопятова Н.В., доцент, к.т.н., Берестова Г.И., доцент, к.т.н. <small>ФИО, должность, ученая степень, (звание)</small>

Составители: Долгопятова Наталия Владимировна, должность – доцент
Берестова Галина Ивановна, должность – доцент

Методические указания к самостоятельной работе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика

ХИМИИ

название кафедры

24.06.19

дата

протокол № 12.

Рецензент – Петрова Л.А., ученая степень - к.т.н., звание - доцент, должность - профессор

ОГЛАВЛЕНИЕ

№ п/п		Стр.
1.	ОГЛАВЛЕНИЕ	3
2.	ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	4
3.	ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	5
4.	СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	6
5.	СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	6

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Методические указания к самостоятельной работе составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденным приказом Министра образования и науки РФ № 1031 11.08.2016 г., учебным планом в составе ОПОП по направлению подготовки / специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, направленности (профилю) / специализации Радиоэлектронные системы передачи информации, 2017 года начала подготовки.

В соответствии с учебным планом подготовки специалистов 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ», при изучении дисциплины "Химия" на самостоятельную работу студентов отводится 83 часа для заочной формы обучения.

Целью дисциплины «Химия» является подготовка специалиста в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом дисциплины для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Задачи изложения и изучения дисциплины «Химия» – дать необходимые теоретические знания, практические умения и навыки по основам химии, позволяющие успешно использовать их в профессиональной деятельности.

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы:

ОПК-4 - способностью представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

В результате изучения дисциплины специалист 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы должен:

Знать:

- Периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов соединений, химические свойства элементов ряда групп, виды химической связи в различных типах соединений, методы описаний химических равновесий в растворах электролитов, строение и свойства комплексных соединений, свойства важнейших классов органических соединений, основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией, свойства дисперсных систем.

Уметь:

- определять основные физические и химические характеристики органических веществ;

Владеть:

- основными приемами обработки экспериментальных данных

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины

1. *Физика* - строение атома, фундаментальные константы естествознания, измерения и их специфичность в различных разделах естествознания.
2. *Высшая математика* - статистические методы обработки экспериментальных данных.
3. *Информатика* - навыки работы на компьютере.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№№ п/п	Наименование тем и содержание самостоятельной работы	Кол-во часов
		Заочная
1.	Модуль 1 Предметное содержание химии. Место курса химии в системе учебных дисциплин, его значение для профессиональной подготовки инженера. Основные понятия химии. Строение атома и систематика химических элементов. Периодическая система Д.И. Менделеева и электронная структура атомов элементов. Периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений. Классы неорганических соединений	14
2.	Модуль 2 Термохимия. Энергетические эффекты химических реакций. Термохимические законы и уравнения. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.	14
3.	Модуль 3 Химическая кинетика. Химическое равновесие. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.	12
4.	Модуль 4 Растворы. Электролитическая диссоциация. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Способы выражения концентрации растворов. Гидролиз солей, его роль в процессе водоподготовки на судах. Химический состав морской воды. Жесткость воды.	13
5.	Модуль 5 Комплексные соединения.	6
6.	Модуль 6 Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Электрохимия. Гальванические элементы. Понятие об электродном потенциале. Уравнение Нернста. Электролиз. Законы Фарадея. Применение электролиза в технике.	12
7.	Модуль 7 Химическая коррозия металлов. Электрохимическая коррозия металлов. Микро- и макрогальванокоррозия. Коррозионная активность морской воды. Способы защиты металлов от коррозии. Металлические и неметаллические покрытия по металлу. Протекторная и электрозащита.	6
8.	Модуль 8 Свойства дисперсных систем	6
	<i>Итого</i>	83

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для вузов / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной. - Изд. стер. ; Изд. испр. - Москва : Интеграл-Пресс, 2011, 2008, 2003, 2006, 2005, 2004, 2002, 2001. - 240 с. (580 экз.)
2. Коровин, Н. В. Общая химия : учебник для вузов / Н. В. Коровин. - 2-е изд., испр. и доп. ; 3-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2002, 2000. - 558 с. (91 экз.)
3. Хомченко, И. Г. Общая химия / И. Г. Хомченко. - Москва : Химия, 1987. - 464 с. (72 экз.)
4. Деркач, С. Р. Практикум по общей химии : учеб. пособие для вузов / С.Р. Деркач, Г.И. Берестова, К. В. Реут; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2006. - 125 с. (489 экз.)
5. Практикум по химии : учеб. пособие / С. Р. Деркач [и др.]; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : МГТУ, 2005, 2000. - 156 с. (771 экз.)
6. Дякина, Т. А. Специальные вопросы химии : учеб. пособие / Т. А. Дякина, К. В. Зотова, И. Н. Коновалова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - 147 с. (91 экз.)

Дополнительная литература:

1. Краткий справочник физико-химических величин / сост. Н. М. Барон [и др.]; под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - 10-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Иван Федоров, 2002. - 240 с. (29 экз.)
2. Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - 8-е изд., перераб. - Ленинград : Химия, 1983. - 232 с. (18 экз.)
3. Морачевский, А. Г. Физико-химические свойства молекулярных неорганических соединений: Экспериментальные данные и методы расчета / А. Г. Морачевский, И. Б. Сладков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Химия, 1996. - 312 с. (30 экз.)
4. Кудрявцев, А. А. Составление химических уравнений : учеб. пособие для вузов / А. А. Кудрявцев. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 1991. - 320 с. (12 экз.)

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Введение. Предмет, задачи и значение дисциплины. Основные законы и понятия химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов. Закон Авогадро и следствия. Классификация неорганических соединений. Свойства важнейших классов неорганических соединений: оксидов, кислот, оснований, солей. Реакционная способность веществ: химия и периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ. Строение атома и Периодическая система Д.И.Менделеева. Периодичность химических свойств элементов. Химия элементов: свойства важнейших металлов и неметаллов. Химическая связь и строение молекул. Основные характеристики химической связи. Ковалентная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Ван-дер-ваальсовы силы.

Целевая установка. Изучив данную тему, курсант должен знать: основные законы и понятия химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов. Закон Авогадро и следствия. Классификацию неорганических соединений. Свойства важнейших классов неорганических соединений: оксидов, кислот, оснований, солей. Строение атома и Периодическую систему Д.И. Менделеева. Развитие представлений о строении атома. Квантовые числа. Электронные структуры атомов. Периодичность химических свойств элементов. Химия элементов. Основные характеристики химической связи. Ковалентная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.

Методические рекомендации по изучению темы. При изучении темы необходимо:

- * Изучить материалы учебников (учебных пособий)

* Ответить на вопросы для самоконтроля по теме.

Рекомендуемая литература: [основная 1-6; дополнительная 1-4].

Вопросы для самоконтроля

1. Закон сохранения массы. Закон сохранения энергии. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов. Закон Авогадро и следствия.
2. Валентность. Степень окисления.
3. Классификация неорганических соединений.
4. Какие вещества называются оксидами? Приведите примеры основных и кислотных оксидов. Составьте уравнение реакции, назовите исходные вещества и продукты реакции:
5. $P_2O_5 + Ca(OH)_2 \rightarrow \dots$
6. Какие вещества называются гидроксидами? Приведите примеры основных и амфотерных гидроксидов. Составьте уравнение реакции, назовите исходные вещества и продукты реакции:
7. $Sn(OH)_2 + NaOH \rightarrow \dots$
8. Квантовые числа.
9. Электронные структуры атомов.
10. Периодичность химических свойств элементов.
11. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 25 и 34. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
12. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: 4s или 3d; 5s или 4p? Почему?
13. Напишите электронную формулу атома элемента с порядковым номером 21.
14. Ковалентная связь.
15. Ионная связь.
16. Металлическая связь.
17. Водородная связь.
18. Исходя из значений электроотрицательности атомов соответствующих элементов определите, какая из связей: HI, HCl, BrF — наиболее полярна.
19. Какой способ образования ковалентной связи называют донорно-акцепторным? Какие химические связи имеются в ионах NH_4 и BF_4 ? Укажите донор и акцептор.

Модуль 2. Элементы химической термодинамики. Предмет и задачи термодинамики. Основные характеристики термодинамической системы. Энтальпия. Тепловой эффект. Теплота образования вещества. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Закон Гесса. Основные положения и определения химической кинетики. Скорость химических реакций. Закон действия масс. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Гомогенный и гетерогенный катализ. Химическое равновесие. Константа химического равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Целевая установка. Изучив данную тему, курсант должен знать: Элементы химической термодинамики. Основные характеристики термодинамической системы. Энтальпия. Тепловой эффект. Теплота образования вещества. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Закон Гесса. Скорость и механизм химических процессов. Основные положения и определения химической кинетики. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Гомогенный и гетерогенный катализ. химическое равновесие. Константа химического равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Методические рекомендации по изучению темы. При изучении темы необходимо:

- * Изучить материалы учебников (учебных пособий)
- * Ответить на вопросы для самоконтроля по теме.

Рекомендуемая литература: [основная 1-6; дополнительная 1-4].

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Энтальпия. Тепловой эффект. Теплота образования вещества.
2. Энтропия. Свободная энергия Гиббса.
3. Закон Гесса и следствия из него.
4. Уменьшается или увеличивается энтропия при переходах; а) воды в пар; б) графита в алмаз? Почему? Вычислите ΔS°_{298} для каждого превращения. Сделайте вывод о количественном изменении энтропии при фазовых и аллотропических превращениях.
5. На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропии соответствующих веществ вычислите ΔG°_{298} реакции, протекающей по уравнению $4\text{NH}_3(\text{г}) + 5\text{O}_2(\text{г}) = 4\text{NO}(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?
6. Скорость химических реакций. Закон действия масс
7. Влияние температуры на скорость реакции.
8. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
9. Гомогенный и гетерогенный катализ.
10. Во сколько раз увеличится константа скорости реакции, если повысить температуру от 20 до 50⁰С, а энергия активации реакции равна 80 кДж/моль.
11. Как изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры на 50 С°, если температурный коэффициент скорости данной реакции 2?
12. Константа химического равновесия и ее связь с термодинамическими функциями.
13. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
14. Константа скорости реакции разложения N_2O , протекающей по уравнению $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$, равна $5 \cdot 10^{-4}$. Начальная концентрация $\text{N}_2\text{O} = 6.0$ моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и её скорость, когда разложиться 50% N_2O .
15. Константа равновесия гомогенной системы $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ при некоторой температуре равна 0,1. Равновесные концентрации водорода и аммиака соответственно равны 0,2 и 0,08 моль/л. Вычислите равновесную и исходную концентрацию азота.

Модуль 3. Растворы и их свойства. Растворимость веществ в воде. Особенности воды как растворителя. Способы выражения состава растворов. Растворы неэлектролитов. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Константа диссоциации. Степень диссоциации. Ионные реакции в растворах. Гидролиз. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Произведение растворимости

Целевая установка. Изучив данную тему, курсант должен знать: растворимость. Способы выражения состава растворов. Растворы неэлектролитов. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Константа диссоциации. Степень диссоциации. Ионные реакции в растворах. Гидролиз. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Произведение растворимости.

Методические рекомендации по изучению темы. При изучении темы необходимо:

- * Изучить материалы учебников (учебных пособий)
- * Ответить на вопросы для самоконтроля по теме.

Рекомендуемая литература: [основная 1-6; дополнительная 1-4].

Вопросы для самоконтроля

1. Растворимость. Произведение растворимости. Способы выражения состава растворов.
2. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Константа диссоциации. Степень диссоциации.
3. Гидролиз. Константа гидролиза. Степень гидролиза.
4. Из 10 кг 20%-ного раствора при охлаждении выделилось 400 г соли. Чему равна процентная концентрация охлажденного раствора?
5. При растворении 2,3г некоторого неэлектролита в 125 г воды температура кристаллизации понижается на 0,372⁰С. Вычислите мольную массу растворенного вещества. Криоскопическая константа воды 1,86 .

6. Какие из солей $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, K_2S , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, KCl подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнение гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH (>7 / $<$) имеют растворы этих солей?

Модуль 4. Окислительно-восстановительные реакции. Сущность процессов окисления-восстановления. Важнейшие восстановители и окислители. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.

Целевая установка. Изучив данную тему, курсант должен знать: важнейшие восстановители, окислители. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Классификация окислительно-восстановительных реакций.

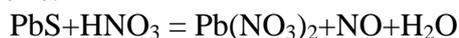
Методические рекомендации по изучению темы. При изучении темы необходимо:

- * Изучить материалы учебников (учебных пособий)
- * Ответить на вопросы для самоконтроля по теме.

Рекомендуемая литература: [основная 1-6; дополнительная 1-4].

Вопросы для самоконтроля

1. Восстановители. Окислители. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
2. Исходя из степени окисления фосфора в соединениях PH_3 , H_3PO_4 , H_3PO_3 , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем, и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему?
3. На основании электронных уравнений, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:



Модуль 5. Электрохимические процессы. Гальванический элемент. Электродные потенциалы. ЭДС и ее измерение. Стандартный водородный электрод. Водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста.. Электролиз. Закон Фарадея

Целевая установка. Изучив данную тему, курсант должен знать: Гальванический элемент. Электродные потенциалы. ЭДС и ее измерение. Стандартный водородный электрод. Водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Электролиз. Закон Фарадея.

Рекомендуемая литература: [основная 1-6; дополнительная 1-4].

Вопросы для самоконтроля

1. Гальванический элемент. Электродные потенциалы.
2. Стандартный водородный электрод. Водородная шкала потенциалов.
3. Ионоселективные электроды.
4. Электролиз. Закон Фарадея.
5. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из пластин цинка и железа, погруженных в растворы их солей. Напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и на катоде. Какой концентрации надо было бы взять ионы железа (моль/л), чтобы ЭДС элемента стала равной нулю, если $[\text{Zn}^{2+}] = 0,001$ моль/л?

Модуль 6. Коррозия. Основные виды коррозии. Методы защиты металлов и сплавов от коррозии.

Целевая установка. Изучив данную тему, курсант должен знать: основные виды коррозии. Методы защиты металлов и сплавов от коррозии.

Методические рекомендации по изучению темы. При изучении темы необходимо:

- * Изучить материалы учебников (учебных пособий)
- * Ответить на вопросы для самоконтроля по теме.

Рекомендуемая литература: [основная 1-6; дополнительная 1-4].

Вопросы для самоконтроля

1. Коррозия. Основные виды коррозии.
2. Методы защиты металлов и сплавов от коррозии.

3. Железное изделие покрыли никелем. Какое это покрытие – анодное или катодное? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной кислоте. Какие продукты коррозии образуются в обоих случаях?

4. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполяризацией при коррозии пары магний – никель. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

Модуль 7. Комплексные соединения. Номенклатура комплексных соединений. Важнейшие типы комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях. Диссоциация комплексов в водных растворах. Применение комплексных соединений.

Целевая установка. Изучив данную тему, курсант должен знать: номенклатуру комплексных соединений. Важнейшие типы комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях. Диссоциация комплексов в водных растворах. Применение комплексных соединений.

Методические рекомендации по изучению темы. При изучении темы необходимо:

- * Изучить материалы учебников (учебных пособий)
- * Ответить на вопросы для самоконтроля по теме.

Рекомендуемая литература: [основная 1-6; дополнительная 1-4].

Вопросы для самоконтроля

1. Номенклатура комплексных соединений.
2. Важнейшие типы комплексных соединений.
3. Химическая связь в комплексных соединениях. Диссоциация комплексов в водных растворах.
4. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений кобальта: $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$, $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$, $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$. Координационное число кобальта (III) равно шести. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
5. Определите, чему равны заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число сурьмы в соединениях $\text{Rb}(\text{SbBr}_6)$, $\text{K}(\text{SbCl}_6)$, $\text{Na}(\text{Sb}(\text{SO}_4)_2)$. Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?

Модуль 8. Свойства дисперсных систем: гетерогенность, дисперсность, устойчивость. Классификация дисперсных систем. Пены, эмульсии, суспензии, аэрозоли, коллоидные растворы.

Целевая установка. Изучив данную тему, курсант должен знать такие свойства дисперсных как гетерогенность, дисперсность, устойчивость. Классификацию дисперсных систем. Свойства и способы получения важнейших представителей дисперсных систем: пен, эмульсий, суспензий, аэрозолей, коллоидных растворов.

Методические рекомендации по изучению темы. При изучении темы необходимо:

- * Изучить материалы учебников (учебных пособий)
- * Ответить на вопросы для самоконтроля.

Рекомендуемая литература: [основная 6].

Вопросы для самоконтроля.

1. Понятие «дисперсные системы» их гетерогенность и дисперсность.
2. Классификация дисперсных систем.
3. Коллоидные растворы: свойства, получение, методы очистки.
4. Правило Фаянса. Строение мицеллы коллоидных растворов.
5. Получение коллоидных растворов методами конденсации и диспергирования.
6. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация, как методы очистки коллоидных растворов.
7. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Виды устойчивости дисперсных систем: агрегативная, седиментационная.
8. Закономерности коагуляции коллоидных растворов электролитами: порог коагуляции, правила Шульце-Гарди.

9. Поверхностно-активные вещества (ПАВ): классификация.
10. Экологические проблемы применения ПАВ.
11. Эмульсии: методы получения, свойства.
12. Суспензии: методы получения, свойства.
13. Пены: методы получения, свойства.
34. Аэрозоли: свойства, применение. Экологические проблемы, связанные с практическим использованием аэрозолей.

РЕЦЕНЗИЯ

на методические указания к самостоятельной работе курсантов

по дисциплине «Химия»

для специальности

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Методические указания к самостоятельной работе составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденным приказом Министра образования и науки РФ № 94 09.02.2018 г., учебным планом в составе ОПОП по направлению подготовки / специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, направленности (профилю) / специализации Радиоэлектронные системы передачи информации, 2019 года начала подготовки и утвержденным ректором.

В соответствии с учебным планом подготовки специалистов 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ», при изучении дисциплины "Химия" на самостоятельную работу студентов отводится 36 часов для очной формы обучения.

Методические указания к самостоятельной работе студентов содержат общие организационно-методические указания, тематический план, список рекомендуемой литературы, вопросы и задания для самопроверки по каждой теме дисциплины.

Рекомендую методические указания к использованию в самостоятельной работе студентов по дисциплине «Химия» для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Профессор кафедры химии

Петрова Л.А.
