




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
ДВФУ

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
С.Г. Красицкая  
« 18 » сентября 2018г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующая кафедрой  
Общей, неорганической и элементоорганической химии  
(название кафедры)

  
А.А. Капустина  
« 18 » сентября 2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Зеленая химия

**Направление подготовки 04.04.01 Химия**

**Магистерская программа «Фундаментальные химические исследования веществ и процессов»**

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 2  
лекции 18 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы \_\_\_\_\_ час.  
в том числе с использованием МАО лек. \_\_\_\_\_ /пр.18 /лаб. \_\_\_\_\_ час.  
в том числе в электронной форме лек. \_\_\_\_\_ /пр.18/лаб. \_\_\_\_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО 18 час.  
в том числе в электронной форме \_\_\_\_\_ час.  
самостоятельная работа 54 час.  
в том числе на подготовку к экзамену \_\_\_\_\_ час.  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр  
зачет 2 семестр  
экзамен \_\_\_\_\_ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-592 от 04.04.2016.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН протокол № 15 от «06» июля 2018 г.

Заведующая кафедрой  
Общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН к.х.н., доцент Капустина А.А.  
Составитель: д.х.н., профессор Братская С.Ю.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's/Specialist's/Master's degree in 04.04.01 Chemistry  
Study profile/ Specialization/ Master's Program «Basic chemical research  
of substances and processes»**

**Course title:** Green chemistry

**Variable part of Block,** 3 credits

**Instructor:** Bratskaya S.Yu.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

the ability to perform standard operations on the proposed methods;  
possession of basic skills in the use of modern equipment for scientific  
research;

ownership system of fundamental chemical concepts;

ability to apply basic laws of natural science and the laws of development of  
chemical science in the analysis of the results obtained;

**Learning outcomes:**

the ability to realize the norms of accident prevention in laboratory and  
technological terms (GPC-3);

the ability to participate in scientific discussions and present the results got in  
researches as reports and scientific publications (stand lectures, reports and articles in  
the periodic scientific printing) (SPC-4);

the possession skills of drafting of plans, programs, projects and other directive  
documents (SPC-6).

**Course description:**

Receipt and research of магнитоактивных layers. Thermal behavior of  
coverages. Light-reflecting coverages. Coverages with microbial-resistant properties.  
Principles of green chemistry. Critical temperature of mixture of substances.  
Properties of over critical environments, qualificatory their application in technology.  
Over critical extraction is in food industry. Over critical drying. Over critical  
impregnation. Over critical micronization (dispergating). Chemical reactions are in  
over critical environments.

**Main course literature:** (*список основной литературы*)

1. Getmantsev S.V. Ekologiya ochistki stochnih vod fiziko-himicheskimi  
metodami [Ecology of cleaning of effluents by the physical and chemical methods] /  
of H. S. Serpokrilov, E. V. Vil'son, S.V. Getmantsev [and other]. M.: publish of  
Association of building institutions, of higher learning 2009, 261 p.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667858&theme=FEFU>

2. G.V. Stid, G.L. Etwud. Supramolekularnaya himiya [Supramolecular chemistry, in two volumes, т.1, т.2] / Moscow, ИКТs Akadembok, 2007. [http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term\\_1=%D0%A1%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%A1%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&theme=FEFU)

3. Sergeev, G.B. Nanohimiya [Nanochemistry] / G.B. Sergeev.– M. : - publish Moscow university, 2007. – 334p. [http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term\\_1=%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&theme=FEFU)

4. Bekman, I.N. Radioecologiya I and ecological radio-chemistry : textbook for бакалавриата and city council] / of I.N. Bekman. 2th publ.,- M. : Urit, 2017.- 408 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:837165&theme=FEFU>

5. Dukarev, V.A. Zelenaya himiya [Green chemistry: application of proceeded in resources in chemical processes (project approach).] [Electronic resource] / V.A. Dukarev, S.A. Kocharov, V.I. Hodirev it is Electron. dan. // Thin chemical technologies. - 2012. - № 3. - 77-89 p. <http://e.lanbook.com/journal/issue/291890>

6. Vetoshkin, A.G. Tehnogenniy risk I bezopasnost' [ Technogenic risk and safety : of studies. Manual] / of A.G. Vetoshkin, K.R. Tarantseva. it is a 2th publ. - M. : Infra-M, 2017. - 198 p.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=913206>

**Form of final knowledge control:** *pass-fail exam.*

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Зеленая химия»**

Дисциплина «Зеленая химия» разработана для студентов направления 04.04.01 «Химия», магистерская программа «Фундаментальные химические исследования веществ и процессов» в соответствии с образовательным стандартом высшего образования ДВФУ, утвержденным приказом ректора № 12-13-592 от 04.04.2016.

Трудоемкость дисциплины 3 зачетных единиц (108 час.). Дисциплина включает 18 час. лекций, 36 час. практических занятий и 54 час. самостоятельной работы. Реализуется дисциплина во 2 семестре. Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: Успехи прикладной коллоидной химии в решении экологических задач. Супрамолекулярная химия и фотохимия, люминесценция. Способы управления молекулярными устройствами и машинами. Использование экстракции в гидрометаллургии и технологии координационных соединений и наноконпозиций. Получение и исследование магнитоактивных слоев. Термическое поведение покрытий. Светоотражающие покрытия. Покрытия с биоцидными свойствами. Экологические проблемы химической технологии. Источники поступления радионуклидов в окружающую среду. Принципы зеленой химии. Критическая температура смеси веществ. Свойства сверхкритических сред, определяющие их применение в технологии. Сверхкритическая экстракция в пищевой промышленности. Сверхкритическая сушка. Сверхкритическое импрегнирование. Сверхкритическая микронизация (диспергирование). Химические реакции в сверхкритических средах.

Дисциплина «Зеленая химия» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Целенаправленный синтез органических соединений», «Химическая технология», «Химическое материаловедение», «Кремнийорганические соединения» и другими.

**Целями** освоения дисциплины являются:

- приобретение знаний о современных экологически чистых методах химической технологии, основанных на новейших фундаментальных разработках;

- приобретение знаний о современных методах исследований процессов, применяемых в современной химической технологии.

**Задача:**

Обучение использованию экологически безопасных методов химической технологии при выполнении научно-исследовательской работы.

Для успешного изучения дисциплины «Научно-исследовательский семинар по проблемам зеленой химии» у студентов должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: способностью творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда; способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3)	Знает	Нормы техники безопасности, основы современной химической технологии и зеленой химии
	Умеет	Действовать в нестандартных ситуациях
	Владеет	Методами решения нестандартных технологических и экологических задач
способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4)	Знает	Требования к составлению научных отчетов, докладов и публикаций
	Умеет	Представлять научные результаты профессиональному сообществу
	Владеет	Основами делового общения и навыками изложения научных результатов
владение навыками	Знает	Требования к составлению планов, программ,

составления планов, программ, проектов и других директивных документов (ПК-6)	Умеет	проектов и других директивных документов Составлять необходимые документы
	Владеет	Навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Зеленая химия» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: научные дискуссии, составление и обсуждение мини-проектов.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекционная часть не предусмотрена учебным планом.**

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Семинары (36 час.).**

**Раздел I. Теоретические основы современных экологически безопасных методов химической технологии (24час.).**

**Занятия 1-2. Прикладная коллоидная химия (4 часа). MAO – научные дискуссии (4 час.)**

Новые материалы и технологии во многом заслуга успехов коллоидной химии. Пигменты и краски. Определение размера частиц методом динамического светорассеяния. Двойной электрический слой и электрокинетические явления. Коллоидная химия на рубеже 19-20 веков. Электрокинетические явления. Определение заряда частиц методом электрофореза. Определение заряда поверхности для волокнистых, плоских и объемных материалов. Силы взаимодействия между коллоидными частицами. Контроль коллоидной стабильности – одна из основных практических задач. Коагуляция и флокуляция. Поведение полимера на границе раздела фаз зависит от молекулярной массы, плотности заряда (количества ионизированных групп). Влияние дозы флокулянта на стабильность коллоидной системы. Применение полиэлектролитов в технологиях очистки воды. Эффективность флокуляционной очистки вод от гуминовых веществ с применением синтетических и природных флокулянтов. Разработка экологически безопасных высокоэффективных флокулянтов и флокуляционных для применения в питьевом водоснабжении и переработке сточных вод различного состава. Опыт применения: от бытовых до промышленных масштабов.

**Занятия 3-6. Супрамолекулярная химия и фотохимия, люминесценция. Основы и применения. (8 час.).**

Супрамолекулярная химия и фотохимия, люминесценция. Основы и применения. Природа межмолекулярных взаимодействий. Слабые, но множественные силы – творят чудеса. Рецепторы на катионы. Распознавание катионов *s*-, *p*- and *d*-металлов калликсаренами. Рецепторы на анионы. Связывание нейтральных молекул. Роль водородных связей. Химическая информатика Иерархия структурной организации материи. Самоорганизация – фундаментальное свойство материи. Молекулярные конструкторы в живой

природе. Способы управления молекулярными устройствами и машинами. Размеры компонентов наноразмерных систем. Самосборка в светочувствительные наноразмерные системы с участием катионов металлов. Функциональные свойства координационных соединений лантаноидов и р-элементов.

**Занятия 7-8. Использование экстракции в гидрометаллургии и технологии координационных соединений и наноконпозиций. (4 час.) MAO – научные дискуссии (4 час.)**

Разработка научных основ и реализации в дальневосточном регионе новых технологий получения золота из техногенных источников. Проба титаномагнетитового концентрата. Геохимическая характеристика гравитационных концентратов техногенной россыпи р. Б. Рудневка (Криничный рудно-россыпной узел). Гидрометаллургическая схема извлечения золота. Аппаратурная схема извлечения золота. Показатели извлечения благородных металлов и примесей на различных стадиях технологического процесса. Перспективные техногенные источники БМ – породы вскрыши угольных пластов. Технологическая схема комплексной переработки пород вскрыши угольных пластов. Принципиальная схема извлечения золота из гравитационного концентрата. Экологические проблемы этих технологических процессов.

**Занятия 9-12. Анодное окисление поверхности металлов в электролитах при напряжениях искрения и микродуг.(8 час.) MAO – научные дискуссии (4 час.)**

Метод плазменно-электролитического оксидирования (микродуговое, микроплазменное, анодно-искровое оксидирование, ПЭО,МДО). Современные направления исследований в области метода ПЭО. К истории вопроса. Механизм I. Искрение и микродуги. Механизм I. Формовочные кривые. Механизм I. Толщина покрытий. Механизм I. Рельеф покрытий. Механизм I. Рельеф покрытий. Механизм I. Типы структур. Механизм II. Особенности. Механизм II. Рельеф пленок. Механизм III. Особенности. Подходы к формированию покрытий определенного химического состава. Применение подхода для формирования функциональных покрытий. Твердые, износостойкие оксидные покрытия на сплавах алюминия. Защитные композиции порошковая краска + ПЭО- покрытие. Гибридные полимер-оксидные покрытия. Плазменно-электролитическое оксидирование, как метод формирования металлооксидных носителей катализаторов и катализаторов. Получение и исследование магнитоактивных слоев. Термическое поведение покрытий. Светоотражающие покрытия. Покрытия с биоцидными свойствами.

**Раздел II. Экологические проблемы химической технологии (12 час).**

**Занятия 13-16. Источники поступления радионуклидов в окружающую среду ( 8 час.) MAO – составление и обсуждение мини-проектов (4 час.)**

Источники поступления радионуклидов в окружающую среду. Ядерные испытания. Реакции ядерного синтеза. Семипалатинский полигон. Ядерные испытания за границей. Ядерные взрывы, проводимые в мирных целях. Ядерный топливный цикл. Добыча урановой руды. Атомные электростанции.



Восточно-Уральский радиоактивный след. Аварийные ситуации на воздушных судах. Искусственные спутники земли. Боеприпасы с обедненным ураном.

### **Занятия 17-18. Сверхкритические и сольвотермальные технологии в химической промышленности. (2 час.) МАО – составление и обсуждение мини-проектов (4 час.)**

Принципы зеленой химии. Критическая температура смеси веществ. Свойства сверхкритических сред, определяющие их применение в технологии. Сверхкритическая экстракция в пищевой промышленности. Сверхкритическая сушка. Сверхкритическое импрегнирование. Сверхкритическая микронизация (диспергирование). Химические реакции в сверхкритических средах. Гидротермальное окисление органических соединений в жидких радиоактивных отходах. Технические решения. Поступление РАО в хранилище жидких отходов для АЭС реакторами ВВЭР. Вклад различных операций в накопление кубовых остатков для АЭС с реакторами ВВЭР. Катализ гидротермального окисления радиоактивных отходов. Преимущества гидротермальной технологии.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по проблемам зеленой химии» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	Раздел I. Теоретические основы современных методов химической технологии. Занятия 1-2. Прикладная коллоидная химия. Занятие 3-6. Супрамолекулярная химия и фотохимия,	способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических	<b>Знает:</b> Нормы техники безопасности, основы современной химической технологии и зеленой химии	Тестовый контроль (ПР-1), контрольные работы №1 (ПР-2)	Собеседование (УО-1), вопросы к зачету 1-16; 23-30,
			<b>Умеет:</b> Действовать в		

1.	люминесценция. Основы и применения. Занятие 7-8. Использование экстракции в гидрометаллургии и технологии координационных соединений и наноконпозиций. Занятие 9-12. Анодное окисление поверхности металлов в электролитах при напряжениях искрения и микродуг. Раздел П. Экологические проблемы химической технологии. Занятие 13-16. Источники поступления радионуклидов в окружающую среду. Занятие 17-18. Сверхкритические и сольвотермальные технологии в химической промышленности.	ических условиях (ОПК-3)	нестандартных ситуациях	контрольные работы №2 (ПР-2)	к зачету 17-22; 31-35.
	<b>Владеет:</b> Методами решения нестандартных технологических и экологических задач		Тестовый контроль (ПР-1), контрольные работы №3 (ПР-2), реферат (ПР-4)	Собеседование (УО-1), вопросы к зачету 1; 36-51.	
2.	Раздел I. Теоретические основы современных методов химической технологии. Занятия 1-2. Прикладная коллоидная химия. Занятие 3-6. Супрамолекулярная химия и фотохимия, люминесценция. Основы и применения. Занятие 7-8. Использование экстракции в гидрометаллургии и технологии координационных соединений и наноконпозиций.	способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендов	<b>Знает:</b> Требования к составлению научных отчетов, докладов и публикаций	Тестовый контроль (ПР-1), контрольные работы №6 (ПР-2), реферат (ПР-4)	Собеседование (УО-1), участие в дискуссии, проверка отчетов
			<b>Умеет:</b> Представлять научные результаты профессиональному сообществу	Тестовый контроль (ПР-1), контрольные работы №6 (ПР-2), реферат (ПР-4)	Собеседование (УО-1), участие в дискуссии, проверка отчетов
			<b>Владеет:</b> Основами делового общения и навыками изложения	Тестовый контроль (ПР-1), контрольные работы №6 (ПР-2), реферат (ПР-4)	Собеседование (УО-1), участие в дискуссии, проверка отчетов

	<p>Занятие 9-12. Анодное окисление поверхности металлов в электролитах при напряжениях искрения и микродуг. Раздел II. Экологические проблемы химической технологии. Занятие 13-16. Источники поступления радионуклидов в окружающую среду. Занятие 17-18. Сверхкритические и сольвотермальные технологии в химической промышленности.</p>	<p>ые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4)</p>	<p>научных результатов</p>		
3.	<p>Раздел I. Теоретические основы современных методов химической технологии. Занятия 1-2. Прикладная коллоидная химия. Занятие 3-6. Супрамолекулярная химия и фотохимия, люминесценция. Основы и применения. Занятие 7-8. Использование экстракции в гидрометаллургии и технологии координационных соединений и наноконпозиций. Занятие 9-12. Анодное окисление поверхности металлов в электролитах при напряжениях искрения и микродуг. Раздел II. Экологические проблемы химической технологии.</p>	<p>владение навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов (ПК-6)</p>	<p><b>Знает:</b> Требования к составлению планов, программ, проектов и других директивных документов</p>	<p>Тестовый контроль(ПР-1), контрольные работы№6(ПР-2), реферат (ПР-4)</p>	<p>Собеседование(УО-1),</p>
			<p><b>Умеет:</b> Составлять необходимые документы</p>	<p>Тестовый контроль(ПР-1), контрольные работы№6(ПР-2), реферат (ПР-4)</p>	<p>Проверка минипроекта Выполнение творческого задания (ПР-13) Участие в групповой дискуссии (УО-4).</p>
			<p><b>Владеет:</b> Навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов</p>	<p>Тестовый контроль(ПР-1), контрольные работы№6(ПР-2), реферат (ПР-4)</p>	<p>Проверка минипроекта Выполнение творческого задания (ПР-13) Участие в групповой дискуссии (УО-4).</p>

Занятие 13-16. Источники поступления радионуклидов в окружающую среду. Занятие 17-18. Сверхкритические и сольвотермальные технологии в химической промышленности.				
---	--	--	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Гетманцев С.В., Экология очистки сточных вод физико-химическими методами / Н. С. Серпокрылов, Е. В. Вильсон, С. В. Гетманцев [и др.]. М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009, 261 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667858&theme=FEFU>
2. Дж.В.Стид, Дж.Л.Этвуд, Супрамолекулярная химия, в двух томах, т.1, т.2, Москва, ИКЦ Академкнига, 2007.  
[http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term\\_1=%D0%A1%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%A1%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&theme=FEFU)
3. Сергеев, Г.Б. Нанохимия / Г.Б.Сергеев. – М. : - Изд-во Моск.ун-та, 2007. – 334с.  
[http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term\\_1=%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&theme=FEFU)
4. Бекман, И. Н. Радиоэкология и экологическая радиохимия : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Бекман. 2-е изд., испр. и доп. М. : Юрайт, 2017. 408 с. (5 экзепляров )  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:837165&theme=FEFU>
5. Дюкарев, В.А. Зеленая химия: применение возобновляемых ресурсов в химических процессах (проектный подход). [Электронный ресурс] / В.А. Дюкарев, С.А. Кочаров, В.И. Ходырев. — Электрон. дан. // Тонкие химические технологии. — 2012. — № 3. — С. 77-89. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/291890>

6. Ветошкин А.Г. Техногенный риск и безопасность : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. — 2-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 198 с.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=913206>

**Дополнительная литература  
(печатные и электронные издания)**

1. G. Brunner. Supercritical Fluids as Solvents and Reaction Media 2004, Elsevier, 638 p.  
<http://link.springer.com/search?query=1.%09G.+Brunner.+Supercritical+Fluids+as+Solvents+and+Reaction+Media+2004%2C+>
2. Холькин А.И., Патрушева Т.Н. Экстракционно-пиролитический метод. Получение функциональных оксидных материалов 2006. 292 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:249316&theme=FEFU>
3. Корзун Н.Л. Современные методы исследования очистки сточных вод <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-20415&theme=FEFU>
4. Суздальев И.П. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М.: КомКнига. 2006. 592 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:242083&theme=FEFU>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>

**Перечень информационных технологий и программного обеспечения  
Не используется.**

**VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При текущей подготовке и подготовке к зачету воспользуйтесь рекомендациями, помещенными в разделе «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся».

**VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

Мультимедийное оборудование, аудитории, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине**

**«Зеленая химия»**

**Направление подготовки 04.04.01 Химия**

**магистерская программа «Фундаментальные химические исследования веществ  
и процессов»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-3 недели	Самостоятельная работа по теме: «Прикладная коллоидная химия»	9 часов	Реферат, контрольная работа
2.	4-5 недели	Самостоятельная работа по теме: «Супрамолекулярная химия и фотохимия, люминесценция. Основы и применения»	9 часов	Реферат, контрольная работа
3.	6-7 недели	Самостоятельная работа по теме: «Использование экстракции в гидрометаллургии и технологии координационных соединений и наноконпозиций»	9 часов	Реферат, контрольная работа
4.	8-10 недели	Самостоятельная работа по теме: «Анодное окисление поверхности металлов в электролитах при напряжениях искрения и микродуг»	9 часов	Реферат, контрольная работа
5.	10-14 недели	Самостоятельная работа по теме: «Источники поступления радионуклидов в окружающую среду»	9 часов	Реферат, контрольная работа, Выполнение творческого задания, Участие в групповой дискуссии.
6.	15-18 недели	Самостоятельная работа по теме: «Сверхкритические и сольвоотермальные технологии в химической промышленности»	9 часов	Реферат, контрольная работа, Выполнение творческого задания, Участие в групповой дискуссии.

## **Темы рефератов для самостоятельной работы студента:**

1. Химическая наука и производство
2. Химическая технология - научная основа химического производства
3. Особенности химической технологии как науки
4. Связь химической технологии с другими науками
5. Основные компоненты химического производства
6. Ресурсы и рациональное использование сырья
7. Подготовка химического сырья к переработке
8. Ультразвук в химической технологии
9. Экологические проблемы химической технологии

### Методика написания реферата

Целью написания рефератов является:

- Углубление и расширение знаний по предмету;
- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);
- привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;
- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

Основные задачи студента при написании реферата:

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную);
- верно передать материал в своей работе;
- уяснить для себя и изложить особо важные моменты и проблемы.

Требования к содержанию:

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- материал должен отражать современное понимание проблемы
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ

Структура реферата.

1. Начинается реферат с титульного листа.

Оформление титульного листа для реферата соответствует ГОСТ квалификационных работ

2. За титульным листом следует Оглавление. Оглавление - это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

3. Текст реферата. Он делится на три части: введение, основная часть и заключение.



а) Введение - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.

б) Основная часть - это звено работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

в) Заключение - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также, в заключение можно обозначить проблемы, которые прояснились в ходе работы над рефератом.

4. Список источников и литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников, из них хотя бы один – на иностранном языке. Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном научном источнике, является явным плагиатом и не принимается. Оформление Списка источников и литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов.

Объем работы должен быть, как правило, не менее 12 и не более 20 страниц. Работа должна выполняться через полуторный интервал 14 шрифтом, размеры оставляемых полей: левое - 25 мм, правое - 15 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 20 мм. Страницы должны быть пронумерованы.

Расстояние между названием части реферата или главы и последующим текстом должно быть равно трем интервалам. Фразы, начинающиеся с "красной" строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки, равным 1 см.

При цитировании необходимо соблюдать следующие правила:

- текст цитаты заключается в кавычки и приводится без изменений, без произвольного сокращения цитируемого фрагмента (пропуск слов, предложений или абзацев допускается, если не влечет искажения всего фрагмента, и обозначается многоточием, которое ставится на месте пропуска) и без искажения смысла;

- каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник, библиографическое описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями библиографических стандартов.

### **Примеры контрольных работ**

#### **Вариант № 1.**

1. Расположить в порядке их появления способы моделирования химикотехнологических процессов:

математическое

эмперическое

критериальное

2. Изобразить схему рецикла

3. Способы обогащения сырья зависят от его.....

4. Электромагнитное разделение основано на различной.....
5. Высшие карбоновые кислоты применяют во флотации как.....
6. Теплообменник с горячей водой находится в зоне ..... гиперсорбера
7. Жесткость воды складывается из .....
8. Уравнение реакции устранения временной жесткости воды фосфатным методом .....
9. Какая масса соды необходима для устранения жесткости 1 л воды, насыщенного сульфатом кальция при  $20^{\circ}\text{C}$ , если растворимость последнего 2 г/л?
10. Для удаления твердых примесей в сточных водах применяют методы .....
11. Схема аппарата для умягчения воды содовым или известково-содовым методом.
12. Процесс, в котором движущей силой является разница температур, называется.....
13. Выражение для константы скорости гетерогенного процесса.....
14. Основное уравнение гидростатики имеет вид.....
15. Движущая сила процесса фильтрации - .....
16. Тепловой критерий Нуссельта.....
17. Для нагревания выше  $170^{\circ}\text{C}$  используют.....
18. Рекуператоры-это.....
19. Изобразить конденсатор смешения.....
20. При конвективной диффузии масса вещества равна произведению.....
21. На диаграмме «состав смеси – температура» нижняя кривая называется
22. Снизу ректификационной колонны расположен.....
23. Дефлегматор делит пары на ..... и .....
24. Флегма по составу является .....
25. Изобразить пленочную ректификационную колонну.
26. Селективностью называется.....
27. Константа равновесия для обратимой эндотермической реакции с ростом температуры .....
28. ЛОТ существует для ..... обратимых реакций
29. Контактные массы катализаторов состоят из:.....
30. Объемная скорость в контактном аппарате определяется по формуле.....
31. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью в производстве фосфата аммония. Фосфорная кислота имеет концентрацию 58%, а аммиак содержит 2% влаги.

### Вариант № 2.

1. По режиму движения потоков веществ реакторы делят на.....
2. Основным критерием работы реактора является .....
3. Какое время потребуется для достижения  $\chi_A=0,85$  в РИС-Н, если процесс описывается реакцией  $A \rightarrow R$ , с константой скорости  $0,12 \text{ мин}^{-1}$ , а концентрация вещества А в потоке равна  $3 \text{ кмоль/м}^3$ .
4. Расчетное уравнение реактора идеального смешения, работающего в периодическом режиме.....

5. Изобразить графически зависимость  $c=f(x,y,z)$  для РИС.
6. Эффективность РИС-Н ....., чем РИВ-Н.
7. Время пребывания в РИС может быть рассчитано через его объем по формуле.....
8. Каскад – это .....
9. Причинами отклонения реакторов от идеального режима являются.....
10. Критерий Пекле выражается формулой..... и означает.....
11. Для диффузной модели учитывается перемешивание.....
12. В уравнение теплового баланса реактора входят слагаемые.....
13. Что означает каждая величина в выражении  $v\Delta H$  и какой смысл имеет все выражение?
14. Вид уравнения теплового баланса зависит от.....
15. Изобразить зависимость  $\chi = f(T)$  для каскада реакторов с теплообменниками между ними.
16. Искусственная нестационарность – это.....
17. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью в производстве фосфата аммония. Фосфорная кислота имеет концентрацию 58%, а аммиак содержит 2% влаги.
18. Жидкофазная реакция описывается реакцией  $2A \rightarrow R$  с константой скорости равной  $2,3 \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$  протекает в РИС-Н объемом  $0,4 \text{ м}^3$ , Объемный расход реакционной смеси =  $3,6 \text{ м}^3/\text{ч}$ , если  $C_{A0}=0,5 \text{ кмоль/м}^3$ . Найти производительность реактора по продукту R и рассчитать объем реактора вытеснения для этой производительности.

**Примеры домашних тестовых заданий для проверки освоения раздела «Прикладная коллоидная химия»:**

**ОБВЕДИТЕ КРУЖКОМ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА**

1. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ СОСТОЯТ ИЗ
  - 1) двух дисперсных фаз
  - 2) двух дисперсных сред
  - 3) дисперсной фазы и дисперсионной среды
2. ДИСПЕРСНАЯ ФАЗА ЯВЛЯЕТСЯ
  - 1) раздробленной
  - 2) нераздробленной
3. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ
  - 1) гомогенны
  - 2) гетерогенны
4. ДИСПЕРСНОСТЬ – ВЕЛИЧИНА, ОБРАТНАЯ
  - 1) размеру частиц
  - 2) удельной поверхности
  - 3) объему частиц
5. УДЕЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ  $S_{уд}$  – ЭТО МЕЖФАЗНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ( $S_{1,2}$ ), ПРИХОДЯЩАЯСЯ НА ЕДИНИЦУ
  - 1) поперечного размера частиц дисперсной фазы (d) или их массы (m)
  - 2) объема дисперсной фазы (V) или ее массы (m)

- 3) поперечного размера частиц дисперсной фазы ( $d$ ) или объема дисперсной фазы ( $V$ )
6. ЗАВИСИМОСТЬ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СФЕРИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ ОТ ДИСПЕРСНОСТИ
- 1)  $S_{уд}=6D/\rho$
  - 2)  $S_{уд}=\rho/6D$
  - 3)  $S_{уд}=6D\rho$
7. ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ
- 1)  $m^2/kg$
  - 2)  $m/s$
  - 3)  $m/s^2$
  - 4) моль/л
8. КЛАСС ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ, К КОТОРОМУ МОЖНО ОТНЕСТИ ДИСПЕРСНУЮ СИСТЕМУ, ЕСЛИ РАЗМЕР ЧАСТИЦ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ РАВЕН  $10^{-6}$  М
- 1) высокодисперсные
  - 2) среднедисперсные
  - 3) грубодисперсные
9. ЛИОФОБНЫЕ ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИ
- 1) устойчивы
  - 2) неустойчивы
10. ВЕЛИЧИНА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ  $\sigma$  – ЭТО ЭНЕРГИЯ, РАСЧИТАННАЯ НА ЕДИНИЦУ
- 1) массы
  - 2) поверхности раздела фаз
  - 3) длины контура
11. ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗОЙ И ДИСПЕРСИОННОЙ СРЕДОЙ В ЛИОФОБНЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ ЯВЛЯЮТСЯ
- 1) слабыми
  - 2) сильными
12. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ, ОБРАЗОВАНИЕ КОТОРЫХ ОТВЕЧАЕТ УСЛОВИЮ  $\tau\Delta S > \Delta H$ , НАЗЫВАЮТСЯ
- 1) лиофильными
  - 2) лиофобными
13. ЗНАЧЕНИЯ МЕЖФАЗОВОГО ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ДЛЯ ЛИОФИЛЬНЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ
- 1) низкие
  - 2) высокие
14. КРАЕВОЙ УГОЛ  $\theta$  СМАЧИВАНИЯ ЛИОФИЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ УДОВЛЕТВОРЯЕТ УСЛОВИЮ
- 1)  $0 < \theta < 90^\circ$
  - 2)  $90^\circ < \theta < 180^\circ$
  - 3)  $\theta = 90^\circ$

4)  $\theta = 0^0$

15. ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ( $\sigma$ ) РАВНО СИЛЕ, СТРЕМЯЩЕЙСЯ УМЕНЬШИТЬ ПОВЕРХНОСТЬ РАЗДЕЛА И ОТНЕСЕННОЙ К ЕДИНИЦЕ ..... КОНТУРА, ОГРАНИЧИВАЮЩЕГО ПОВЕРХНОСТЬ

- 1) площади
- 2) объема
- 3) длины

### **Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке**

#### **I. Оценка устных ответов:**

##### **Отметка "Отлично"**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

##### **Отметка "Хорошо"**

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

##### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

##### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

#### **II. Оценка умения решать задачи:**

##### **Отметка "Отлично"**

1. В решении и объяснении нет ошибок.
2. Ход решения рациональный.
3. Если необходимо, решение произведено несколькими способами.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

##### **Отметка "Хорошо"**

1. Существенных ошибок нет.
2. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, или

использование 1 способа при заданных нескольких.

**Отметка "Удовлетворительно"**

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны, неточности.
2. Решение выполнено с ошибками в математических расчетах.

**Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Решение осуществлено только с помощью учителя.
2. Допущены существенные ошибки.
3. Решение и объяснение построены не верно.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине  
**«Зеленая химия»**  
Направление подготовки **04.04.01 Химия**  
магистерская программа «Фундаментальные химические исследования веществ  
и процессов»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

## I. Паспорт оценочных средств по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по проблемам зеленой химии»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3)	Знает	Нормы техники безопасности, основы современной химической технологии и зеленой химии
	Умеет	Действовать в нестандартных ситуациях
	Владеет	Методами решения нестандартных технологических и экологических задач
способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4)	Знает	Требования к составлению научных отчетов, докладов и публикаций
	Умеет	Представлять научные результаты профессиональному сообществу
	Владеет	Основами делового общения и навыками изложения научных результатов
владение навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов (ПК-6)	Знает	Требования к составлению планов, программ, проектов и других директивных документов
	Умеет	Составлять необходимые документы
	Владеет	Навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	Раздел I. Теоретические основы современных методов химической технологии. Занятия 1-2. Прикладная коллоидная химия. Занятие 3-6. Супрамолекулярная химия и фотохимия, люминесценция. Основы и применения. Занятия 7-8. Использование экстракции в	способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3)	<p><b>Знает:</b> Нормы техники безопасности, основы современной химической технологии и зеленой химии</p> <p><b>Умеет:</b> Действовать в нестандартных ситуациях</p>	<p>Тестовый контроль (ПР-1), контрольные работы №№1(ПР-2)</p> <p>Тестовый контроль(ПР-1), контрольные работы №№2(ПР-2)</p>	<p>Собеседование(УО-1), вопросы к зачету 1-16; 23-30 ,</p> <p>Собеседование(УО-1), вопросы к зачету 17-22; 31-35.</p>



	<p>гидрометаллургии и технологии координационных соединений и наноконпозиций. Занятия 9-12. Анодное окисление поверхности металлов в электролитах при напряжениях искрения и микродуг.</p> <p>Раздел II. Экологические проблемы химической технологии. Занятия 13-16. Источники поступления радионуклидов в окружающую среду. Занятия 17-18. Сверхкритические и сольвоотермальные технологии в химической промышленности.</p>		<p><b>Владеет:</b> Методами решения нестандартных технологических и экологических задач</p>	<p>Тестовый контроль(ПР-1), контрольные работы №3(ПР-2), реферат (ПР-4)</p>	<p>Собеседование(УО-1), вопросы к зачету 1; 36-51.</p>
2.	<p>Раздел I. Теоретические основы современных методов химической технологии. Занятия 1-2. Прикладная коллоидная химия. Занятие 3-6. Супрамолекулярная химия и фотохимия, люминесценция. Основы и применения. Занятия 7-8. Использование экстракции в гидрометаллургии и технологии координационных соединений и наноконпозиций. Занятия 9-12. Анодное окисление поверхности металлов в электролитах при напряжениях искрения и микродуг. Раздел II. Экологические проблемы химической технологии. Занятия 13-16. Источники поступления радионуклидов в окружающую среду. Занятия 17-18. Сверхкритические и сольвоотермальные</p>	<p>способно участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4)</p>	<p><b>Знает:</b> Требования к составлению научных отчетов, докладов и публикаций</p>	<p>Тестовый контроль(ПР-1), контрольные работы №6(ПР-2), реферат (ПР-4)</p>	<p>Собеседование(УО-1), участие в дискуссии, проверка отчетов</p>
			<p><b>Умеет:</b> Представлять научные результаты профессиональному сообществу</p>	<p>Тестовый контроль(ПР-1), контрольные работы №6(ПР-2), реферат (ПР-4)</p>	<p>Собеседование(УО-1), участие в дискуссии, проверка отчетов</p>
			<p><b>Владеет:</b> Основами делового общения и навыками изложения научных результатов</p>	<p>Тестовый контроль(ПР-1), контрольные работы №6(ПР-2), реферат (ПР-4)</p>	<p>Собеседование(УО-1), участие в дискуссии, проверка отчетов</p>

	технологии в химической промышленности.				
3.	<p>Раздел I. Теоретические основы современных методов химической технологии.  Занятия 1-2. Прикладная коллоидная химия.  Занятие 3-6.  Супрамолекулярная химия и фотохимия, люминесценция. Основы и применения.  Занятия 7-8.  Использование экстракции в гидрометаллургии и технологии координационных соединений и наноконпозиций.  Занятия 9-12. Анодное окисление поверхности металлов в электролитах при напряжениях искрения и микродуг.  Раздел II. Экологические проблемы химической технологии.  Занятия 13-16. Источники поступления радионуклидов в окружающую среду.  Занятия 17-18.  Сверхкритические и сольвоотермальные технологии в химической промышленности.</p>	<p>владение навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов (ПК-6)</p>	<p><b>Знает:</b>  Требования к составлению планов, программ, проектов и других директивных документов</p>	<p>Тестовый контроль(ПР-1), контрольные работы№6(ПР-2), реферат (ПР-4)</p>	<p>Собеседование(УО-1),</p>
			<p><b>Умеет:</b>  Составлять необходимые документы</p>	<p>Тестовый контроль(ПР-1), контрольные работы№6(ПР-2), реферат (ПР-4)</p>	<p>Проверка минипроекта  Выполнение творческого задания (ПР-13)  Участие в групповой дискуссии (УО-4).</p>
			<p><b>Владеет:</b>  Навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов</p>	<p>Тестовый контроль(ПР-1), контрольные работы№6(ПР-2), реферат (ПР-4)</p>	<p>Проверка минипроекта  Выполнение творческого задания (ПР-13)  Участие в групповой дискуссии (УО-4).</p>

## II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине

### «Научно-исследовательский семинар по проблемам зеленой химии»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3)	знает (пороговый уровень)	Нормы техники безопасности, основы современной химической технологии и зеленой химии	Уровень сформированности, прочности и глубины знаний о нормах техники безопасности, основы современной химической технологии и зеленой химии	Способность квалифицированно описать о нормах техники безопасности, основы современной химической технологии и зеленой химии	61-75
	умеет (продвинутой)	Действовать в нестандартных ситуациях	Уровень сформированности умения действовать в нестандартных ситуациях	Умение реализовать нормы техники безопасности в профессиональной деятельности	76-85
	владеет (высокий)	Методами решения нестандартных технологических и экологических задач	Сформированность навыка реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	Способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	86-100
способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций	знает (пороговый уровень)	Требования к составлению научных отчетов, докладов и публикаций	Уровень сформированности, прочности и глубины знаний о правилах и требованиях к составлению научных отчетов, докладов и публикаций	Способность сформулировать правила составления научных отчетов, докладов и публикаций	61-75

(стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4)	умеет (продвинутый)	Представлять научные результаты профессиональному сообществу	Уровень сформированности навыка интерпретации полученных результатов и представления их научному сообществу.	Способность интерпретации полученных экспериментальных результатов на основе теоретических разделов курса и представлять их научному сообществу.	76-85
	владеет (высокий)	Основами делового общения и навыками изложения научных результатов	Уровень сформированности навыка делового общения и навыка изложения научных результатов	Способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты	86-100
владение навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов (ПК-6)	знает (пороговый уровень)	Требования к составлению планов, программ, проектов и других директивных документов	Уровень знаний по правилам составления планов, программ, проектов и других директивных документов	Способность объяснить правила составления планов, программ, проектов и других директивных документов	61-75
	умеет (продвинутый)	Составлять необходимые документы	Уровень сформированности умения составлять необходимые документы	Способность составлять планы, программы, проекты и другие директивные документы	76-85

	владеет (высокий)	Навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов	Уровень сформированности навыка составления планов, программ, проектов и других директивных документов	Способность планировать свою деятельность, составлять проекты, отчеты и другие директивные документы.	86-100
--	-------------------	---	--	---	--------

## Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

### I. Оценка устных ответов:

#### Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

#### Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 незначительные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

#### Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

#### Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

### Примерный перечень оценочных средств (ОС)

#### I. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) – Вопросы к зачету.

#### Вопросы к зачету

1. Прикладная коллоидная химия. Пигменты и краски. Новые материалы и технологии во многом заслуга успехов коллоидной химии.

2. Определение размера частиц методом динамического светорассеяния. Двойной электрический слой и электрокинетические явления.
3. Коллоидная химия на рубеже 19-20 веков. Электрокинетические явления. Определение заряда частиц методом электрофореза.
4. Определение заряда поверхности для волокнистых, плоских и объемных материалов. Силы взаимодействия между коллоидными частицами.
5. Контроль коллоидной стабильности – одна из основных практических задач. Коагуляция и флокуляция. Поведение полимера на границе раздела фаз зависит от молекулярной массы, плотности заряда (количества ионизированных групп).
6. Влияние дозы флокулянта на стабильность коллоидной системы. Применение полиэлектролитов в технологиях очистки воды. Эффективность флокуляционной очистки вод от гуминовых веществ с применением синтетических и природных флокулянтов.
7. Разработка экологически безопасных высокоэффективных флокулянтов и флокуляционных для применения в питьевом водоснабжении и переработке сточных вод различного состава.
8. Опыт применения: от бытовых до промышленных масштабов.
9. Супрамолекулярная химия и фотохимия, люминесценция. Основы и применения.
10. Природа межмолекулярных взаимодействий. Слабые, но множественные силы – творят чудеса.
11. Рецепторы на катионы. Распознавание катионов *s*-, *p*- and *d*-металлов каликсаренами. Рецепторы на анионы. Связывание нейтральных молекул
- 12.. Роль водородных связей.
13. Химическая информатика Иерархия структурной организации материи. Самоорганизация – фундаментальное свойство материи.
14. Молекулярные конструкторы в живой природе. Способы управления молекулярными устройствами и машинами. Размеры компонентов наноразмерных систем.
15. Самосборка в светочувствительные наноразмерные системы с участием катионов металлов.
16. Функциональные свойства координационных соединений лантаноидов и *p*- элементов.
17. Источники поступления радионуклидов в окружающую среду.
18. Ядерные испытания. Реакции ядерного синтеза. Семипалатинский полигон. Ядерные испытания за границей. Ядерные взрывы, проводимые в мирных целях.
19. Ядерный топливный цикл. Добыча урановой руды. Атомные электростанции. Восточно-Уральский радиоактивный след.
20. Аварийные ситуации на воздушных судах.
21. Искусственные спутники земли.
22. Боеприпасы с обедненным ураном.
23. Метод плазменно-электролитического оксидирования (микродуговое, микроплазменное, анодно-искровое оксидирование, ПЭО, МДО).

- 24.Современные направления исследований в области метода ПЭО. К истории вопроса.
- 25.Механизм I. Искрение и микродуги.. Формовочные кривые. Толщина покрытий. Рельеф покрытий. Типы структур.
- 26.Механизм II. Особенности. Рельеф пленок.
- 27.Механизм III. Особенности.
- 28.Подходы к формированию покрытий определенного химического состава. Применение подхода для формирования функциональных покрытий.
- 29.Твердые, износостойкие оксидные покрытия на сплавах алюминия.
- 30.Защитные композиции порошковая краска + ПЭО- покрытие.
- 31.Гибридные полимер-оксидные покрытия.
- 32.Плазменно-электролитическое оксидирование, как метод формирования металлооксидных носителей катализаторов и катализаторов.
- 33.Получение и исследование магнитоактивных слоев. Термическое поведение покрытий.
- 34.Светоотражающие покрытия.
- 35.Покрытия с биоцидными свойствами.
- 36.Принципы зеленой химии. Критическая температура смеси веществ.
- 37.Свойства сверхкритических сред, определяющие их применение в технологии. Сверхкритическая экстракция в пищевой промышленности.
- 38.Сверхкритическая сушка. Сверхкритическое импрегнирование. Сверхкритическая микронизация (диспергирование).
- 39.Химические реакции в сверхкритических средах.
- 40.Гидротермальное окисление органических соединений в жидких радиоактивных отходах. Технические решения.
- 41.Поступление РАО в хранилище жидких отходов для АЭС с реакторами ВВЭР. Вклад различных операций в накопление кубовых остатков для АЭС с реакторами ВВЭР.
- 42.Катализ гидротермального окисления радиоактивных отходов.
- 43.Преимущества гидротермальной технологии.
- 44.Разработка научных основ и реализации в дальневосточном регионе новых технологий получения золота из техногенных источников.
- 45.Проба титаномагнетитового концентрата.
- 46.Геохимическая характеристика гравитационных концентратов техногенной россыпи р. Б. Рудневка (Криничный рудно-россыпной узел).
- 47.Гидрометаллургическая схема извлечения золота.
- 48.Аппаратурная схема извлечения золота. Показатели извлечения благородных металлов и примесей на различных стадиях технологического процесса.
- 49.Перспективные техногенные источники БМ –породы вскрыши угольных пластов.
- 50.Технологическая схема комплексной переработки пород вскрыши угольных пластов.

51. Принципиальная схема извлечения золота из гравитационного концентрата.

### **Вопросы к собеседованию по разделу 1:**

1. Прикладная коллоидная химия. Пигменты и краски. Новые материалы и технологии во многом заслуга успехов коллоидной химии.
2. Определение размера частиц методом динамического светорассеяния. Двойной электрический слой и электрокинетические явления.
3. Коллоидная химия на рубеже 19-20 веков. Электрокинетические явления. Определение заряда частиц методом электрофореза.
4. Определение заряда поверхности для волокнистых, плоских и объемных материалов. Силы взаимодействия между коллоидными частицами.
5. Контроль коллоидной стабильности – одна из основных практических задач. Коагуляция и флокуляция. Поведение полимера на границе раздела фаз зависит от молекулярной массы, плотности заряда (количества ионизированных групп).
6. Влияние дозы флокулянта на стабильность коллоидной системы. Применение полиэлектролитов в технологиях очистки воды. Эффективность флокуляционной очистки вод от гуминовых веществ с применением синтетических и природных флокулянтов.
7. Разработка экологически безопасных высокоэффективных флокулянтов и флокуляционных для применения в питьевом водоснабжении и переработке сточных вод различного состава.
8. Опыт применения: от бытовых до промышленных масштабов.
9. Супрамолекулярная химия и фотохимия, люминесценция. Основы и применения.
10. Природа межмолекулярных взаимодействий. Слабые, но множественные силы – творят чудеса.
11. Рецепторы на катионы. Распознавание катионов *s*-, *p*- and *d*-металлов калликсаренами. Рецепторы на анионы. Связывание нейтральных молекул
12. . Роль водородных связей.
13. Химическая информатика Иерархия структурной организации материи. Самоорганизация – фундаментальное свойство материи.
14. Молекулярные конструкторы в живой природе. Способы управления молекулярными устройствами и машинами. Размеры компонентов наноразмерных систем.
15. Самосборка в светочувствительные наноразмерные системы с участием катионов металлов.
16. Функциональные свойства координационных соединений лантаноидов и *p*- элементов.

### **Вопросы к собеседованию по разделу 2:**

1. Источники поступления радионуклидов в окружающую среду.



2. Ядерные испытания. Реакции ядерного синтеза. Семипалатинский полигон. Ядерные испытания за границей. Ядерные взрывы, проводимые в мирных целях.

3. Ядерный топливный цикл. Добыча урановой руды. Атомные электростанции. Восточно-Уральский радиоактивный след.

4. Аварийные ситуации на воздушных судах.

5. Искусственные спутники земли.

6. Боеприпасы с обедненным ураном.

7. Метод плазменно-электролитического оксидирования (микродуговое, микроплазменное, анодно-искровое оксидирование, ПЭО, МДО).

8. Современные направления исследований в области метода ПЭО. К истории вопроса.

9. Механизм I. Искрение и микродугоги.. Формовочные кривые. Толщина покрытий. Рельеф покрытий. Типы структур.

10. Механизм II. Особенности. Рельеф пленок.

11. Механизм III. Особенности.

12. Подходы к формированию покрытий определенного химического состава. Применение подхода для формирования функциональных покрытий.

13. Твердые, износостойкие оксидные покрытия на сплавах алюминия.

14. Защитные композиции порошковая краска + ПЭО- покрытие.

15. Гибридные полимер-оксидные покрытия.

16. Плазменно-электролитическое оксидирование, как метод формирования металлооксидных носителей катализаторов и катализаторов.

17. Получение и исследование магнитоактивных слоев. Термическое поведение покрытий.

18. Светоотражающие покрытия.

19. Покрытия с биоцидными свойствами.

20. Принципы зеленой химии. Критическая температура смеси веществ.

21. Свойства сверхкритических сред, определяющие их применение в технологии. Сверхкритическая экстракция в пищевой промышленности.

22. Сверхкритическая сушка. Сверхкритическое импрегнирование. Сверхкритическая микронизация (диспергирование).

23. Химические реакции в сверхкритических средах.

24. Гидротермальное окисление органических соединений в жидких радиоактивных отходах. Технические решения.

25. Поступление РАО в хранилище жидких отходов для АЭС с реакторами ВВЭР. Вклад различных операций в накопление кубовых остатков для АЭС с реакторами ВВЭР.

26. Катализ гидротермального окисления радиоактивных отходов.

27. Преимущества гидротермальной технологии.

28. Разработка научных основ и реализации в дальневосточном регионе новых технологий получения золота из техногенных источников.

29. Проба титаномагнетитового концентрата.

30. Геохимическая характеристика гравитационных концентратов техногенной россыпи р. Б. Рудневка (Кричный рудно-россыпной узел).

31. Гидрометаллургическая схема извлечения золота.

32. Аппаратурная схема извлечения золота. Показатели извлечения благородных металлов и примесей на различных стадиях технологического процесса.

33. Перспективные техногенные источники БМ –породы вскрыши угольных пластов.

34. Технологическая схема комплексной переработки пород вскрыши угольных пластов.

35. Принципиальная схема извлечения золота из гравитационного концентрата.

## **II. Письменные работы**

1. Тест (ПР-1) (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.

2. Контрольная работа (ПР-2)(Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу) - Комплект контрольных заданий по вариантам.

3. Реферат (ПР-4)Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. –Темы рефератов.

4. Творческое задание (ПР-13) (Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения) - Структура отчета по творческой работе (проекту). Темы индивидуальных творческих проектов предлагают магистранты.

### **Темы рефератов:**

1. Химическая наука и производство
2. Химическая технология - научная основа химического производства
3. Особенности химической технологии как науки
4. Связь химической технологии с другими науками
5. Основные компоненты химического производства
6. Ресурсы и рациональное использование сырья
7. Подготовка химического сырья к переработке
8. Ультразвук в химической технологии
9. Экологические проблемы химической технологии

### **Тестовые задания для промежуточного контроля знаний**

## по разделу 1

### Вариант № 1.

1. Расположить в порядке их появления способы моделирования:  
А. математическое  
Б. эмперическое  
В. критериальное
2. Изобразить схему рецикла
3. Способы обогащения сырья зависят от его.....
4. Электромагнитное разделение основано на различной.....
5. Высшие карбоновые кислоты применяют во флотации как.....
6. Теплообменник с горячей водой находится в зоне ..... гиперсорбера
7. Жесткость воды складывается из .....
8. Уравнение реакции устранения временной жесткости воды фосфатным методом .....
9. Какая масса соды необходима для устранения жесткости 1 л воды, насыщенного сульфатом кальция при  $20^{\circ}\text{C}$ , если растворимость последнего 2 г/л?
10. При коагуляции происходит некоторое умягчение воды. Уравнение этой реакции.....
11. Процесс, в котором движущей силой является разница температур, называется.....
12. Выражение для константы скорости гетерогенного процесса.....
13. Уравнение гидростатики имеет вид.....
14. Движущая сила процесса фильтрования - .....
15. Тепловой критерий Нуссельта.....
16. Для нагревания выше  $170^{\circ}\text{C}$  используют.....
17. Рекуператоры - это.....
18. Изобразить конденсатор смешения.....
19. При конвективной диффузии масса вещества равна произведению.....
20. На диаграмме «состав смеси – температура» нижняя кривая называется ...
21. Устройство, расположенное снизу ректификационной колонны .....
22. Дефлегматор делит пары на ..... и .....
23. Флегма по составу является .....
24. Изобразить пленочную ректификационную колонну.
25. Селективностью катализатора называется.....
26. Константа равновесия для обратимой эндотермической реакции  
ростом температуры .....
27. ЛОТ существует для ..... обратимых реакций
29. Контактные массы катализаторов состоят из:.....
30. Объемная скорость в контактном аппарате определяется по формуле.....
31. Протекают две параллельные реакции:  $2A = R$  и  $A = 3S$ . Найти  $\chi_A$ ;  $E_R$ ;  $S_R$ , если в конце реакции -  $C_A=2$  кмоль/м<sup>3</sup>  $C_R=3$  кмоль/м<sup>3</sup>;  $C_S=3,5$  кмоль/м<sup>3</sup>

### Вариант № 2.

1. В аппарате «Циклон» создаются потоки ..... по центру и ..... по периферии.

2. Изобразить схему байпаса
3. Флотационные реагенты: олеиновая кислота, бутилтиофосфат, стеарат натрия, амилксантогенат калия относятся к группе.....
4. Общую жесткость воды определяют ..... методом, и ведут расчет по формуле.....
5. Уравнение реакции устранения постоянной жесткости воды методом ионного обмена.....
6. Определить жесткость воды, если известно, что для ее устранения в  $1 \text{ м}^3$  требуется 159 г карбоната натрия.
7. В качестве коагулянтов используют соли.....
8. Аппараты биологической очистки сточных вод ---.....
9. Применяя интенсивное перемешивание, гетерогенный процесс переводят из.....области в .....
10. Толщина диффузного слоя увеличивается с ростом ....., и уменьшается с ростом.....
11. Отношение уровней жидкости в непрерывно действующем сепараторе равно.....
12. Степень обогащения сырья рассчитывается по формуле:.....
13. Уравнение для тепла, переносимого конвекцией: .....
14. Коэффициент теплоотдачи определяют по формуле.....
15. Дифенильная смесь используется для ..... и представляет собой .....
16. Массообменные процессы это-.....
17. При молекулярной диффузии масса вещества равна произведению.....
18. Разделяемая смесь подается на ..... в ..... часть колонны.
19. Уравнение рабочей линии ректификационной колонны выражает зависимость ..... от .....
20. В уравнении рабочей линии ректификационной колонны  $X_p$  -это.....
21. Скорость обратимой экзотермической реакции с ростом температуры.....
22. ЛОТ означает зависимость.....
23. Давление оказывает тем большее влияние на скорость реакции, чем больше.....
24. Трегером называется.....
25. Изобразить контактный аппарат с псевдооживленным слоем катализатора.
26. Химическая технология – это наука.....
27. Селективностью катализатора называется.....
28. В гетерогенном процессе могут лимитировать стадии .....
29. Способы изготовления контактных масс:.....
30. Протекают две параллельные реакции  $2A = R$  и  $A = 3S$ . Найти  $\chi_A$ ;  $E_R$ ;  $S_R$ , если в конце реакции-  $N_A=2$  кмоль;  $N_R=$ ;  $N_S= 3$  кмоль

### Вариант № 3.

1. Для ХТС характерен ..... способ организации.
2. Технологический значок массообменного аппарата

3. Грохоты – это.....
4. Метод обогащения, основанный на различной смачиваемости, называется .....
5. Для очистки и разделения газов используют методы.....
6. Флотация, при которой ряд минералов извлекается отдельно друг от друга, называется .....
7. Некарбонатная жесткость находится как.....
8. Уравнение реакции устранения постоянной жесткости воды фосфатным методом .....
9. Определить временную жесткость воды, в 1 л которой содержится 0,146 мг гидрокарбоната магния.
10. Флокулянты – это вещества, которые.....
11. В аппаратах биологической очистки воды используют .....
12. Гетерогенный процесс, для которого скорость химической реакции и диффузии сравнимы, протекает в .....
13. Движущая сила гидродинамического процесса.....
14. Критерий Рейнольдса это отношение.....
15. Уравнение Бернулли имеет вид .....
16. Уравнение для тепла, переносимого излучением: .....
17. Нагревание острым паром означает.....
18. Теплообменные аппараты делятся на.....
19. К массообменным, относятся процессы.....
20. Ректификация это.....
21. Содержание низкокипящего компонента в парах снизу вверх по ректификационной колонне .....
22. Нижняя часть ректификационной колонны называется.....
23. Уравнение рабочей линии ректификационной колонны имеет вид .....
24. Скорость обратимой эндотермической реакции с ростом температуры.....
25. Изобразить зависимость степени превращения от температуры для обратимой экзотермической реакции.
26. Для выявления лимитирующей стадии гетерогенного процесса исследуют зависимость ..... от .....
27. Изобразить контактный аппарат с подвижным слоем катализатора.
28. Время контакта для контактного аппарата рассчитывается по формуле.....
29. Объемная скорость в контактном аппарате определяется по формуле.....
30. В газовой фазе протекает реакция  $A + B = 3R$ . Определить состав реакционной смеси в мольных долях, если  $N_{AO}=1$  кмоль;  $N_{BO}=1$  кмоль, а  $\chi_A=0,9$ .

## Тестовые задания по разделу 2

### Вариант № 1.

1. По режиму движения потоков веществ реакторы делят на.....
2. Основным критерием работы реактора является .....

3. Какое время потребуется для достижения  $\chi_A=0,85$  в РИС-Н, если процесс описывается реакцией  $A \rightarrow R$ , с константой скорости  $0,12 \text{ мин}^{-1}$ , а концентрация вещества А в потоке равна  $3 \text{ кмоль/м}^3$ .
4. Расчетное уравнение реактора идеального смешения, работающего в периодическом режиме.....
5. Изобразить графически зависимость  $c=f(x,y,z)$  для РИС.
6. Эффективность РИС-Н ....., чем РИВ-Н.
7. Время пребывания в РИС может быть рассчитано через его объем по формуле.....
8. Каскад – это .....
9. Причинами отклонения реакторов от идеального режима являются.....
10. Критерий Пекле выражается формулой..... и означает.....
11. Для диффузной модели учитывается перемешивание.....
12. В уравнение теплового баланса реактора входят слагаемые.....
13. Что означает каждая величина в выражении  $v\Delta H$  и какой смысл имеет все выражение?
14. Вид уравнения теплового баланса зависит от.....
15. Изобразить зависимость  $\chi = f(T)$  для каскада реакторов с теплообменниками между ними.
16. Искусственная нестационарность – это.....
17. Определить степень превращения реагента В и состав реакционной смеси для реакции  $A+2B=2R+S$ , если степень превращения А равна  $0,7$ ; исходные концентрации: А -  $1 \text{ кмоль/л}$ , В –  $1,5 \text{ кмоль/л}$ .

### Вариант № 2.

1. По тепловому режиму реакторы делят на .....
2. Уравнение для реактора выводится на основе .....
3. Реакция протекает по уравнению  $2A \rightarrow R$ , с константой скорости равной  $2,3 \text{ л/моль мин}$ . Начальная концентрация вещества А равна  $0,5 \text{ кмоль/м}^3$ . За какое время в РИС-Н будет достигнута  $\chi_A=0,75$ ?
4. Расчетное уравнение реактора идеального смешения, работающего в непрерывном режиме.....
5. Изобразить графически зависимость  $c=f(x,y,z)$  для РИВ.
6. Графически время пребывания в реакторе идеального смешения непрерывного действия рассчитывается как площадь.....
7. Для параллельных реакций РИС-Н используют, если .....
8. Каскады используются, чтобы.....
9. Для моделирования реальных реакторов используют модели.....
10. В ячеичной модели любой реактор рассматривается как .....
11. Обычно любой реальный реактор описывается ячеичной моделью с числом реакторов.....
12. Перенос теплоты с потоком описывается в уравнении баланса группой слагаемых.....
13. Для реакторов, работающих в изотермическом режиме, теплота химических реакций равна..... И это равенство можно записать.....
14. Решением уравнения теплового баланса считается та точка, для которой

больше .....

15. Перечислить технологические приемы, с помощью которых приближаются к ЛОТ.

16. Изобразить схему технологической цепи с искусственной нестационарностью

17. Определить состав реакционной смеси в конце процесса для реакции  $A+3B=2R$ , если степени превращения A и B составляют 0,2, а исходная концентрация A = 6 кмоль/л.

### Вариант № 3.

1. По характеру изменения параметров реакторы бывают.....
2. Уравнение для теплового режима реактора составляется на основе.....
  1. Реакция протекает по уравнению  $A \rightarrow R$ , с константой скорости равной  $0,45 \text{ мин}^{-1}$ . Объем реактора смешения 145л, объемный расход реагента 30 л/мин. Найти степень превращения в реакторе.
  2. Расчетное уравнение реактора идеального вытеснения работающего в непрерывном режиме.....
  3. Изобразить графически зависимость  $\chi=f(x,y,z)$  для РИС.
  4. Графически время пребывания в реакторе идеального вытеснения непрерывного действия рассчитывается как площадь.....
  5. Для параллельных реакций РИВ-Н используют, если .....
  6. Чем больше число аппаратов в каскаде, тем сильнее его режим приближается к .....
  7. Параметром диффузной модели является.....
  8. В диффузной модели учитывается.....
  9. Для подбора модели реактора экспериментально получают .....
  10. Перенос теплоты диффузией описывается в уравнении баланса группой слагаемых.....
  11. Для адиабатического режима теплота химических реакций расходуется на ....., и справедливо равенство.....
  12. Решая графическим методом уравнение теплового баланса РИС-П в адиабатическом режиме, можно изменить положение ....., задавая различные значения .....
  13. Изобразить трубку Фильда.
  14. Эксергия – это.....
  15. Протекают две параллельные реакции  $2A \rightarrow R$  и  $A \rightarrow 3S$ . Найти выход продукта R, степень превращения A и селективность по R, если концентрация A – 2 моль/л; концентрация R и концентрация S по 3 моль/л.

### Контрольные работы

#### Вариант № 1.

1. Расположить в порядке их появления способы моделирования химикотехнологических процессов:  
математическое  
эмперическое  
критериальное

2. Изобразить схему рецикла
31. Способы обогащения сырья зависят от его.....
32. Электромагнитное разделение основано на различной.....
33. Высшие карбоновые кислоты применяют во флотации как.....
34. Теплообменник с горячей водой находится в зоне ..... гиперсорбера
35. Жесткость воды складывается из .....
36. Уравнение реакции устранения временной жесткости воды фосфатным методом .....
37. Какая масса соды необходима для устранения жесткости 1 л воды, насыщенного сульфатом кальция при  $20^{\circ}\text{C}$ , если растворимость последнего 2 г/л?
38. Для удаления твердых примесей в сточных водах применяют методы .....
39. Схема аппарата для умягчения воды содовым или известково-содовым методом.
40. Процесс, в котором движущей силой является разница температур, называется.....
41. Выражение для константы скорости гетерогенного процесса.....
42. Основное уравнение гидростатики имеет вид.....
43. Движущая сила процесса фильтрования - .....
44. Тепловой критерий Нуссельта.....
45. Для нагревания выше  $170^{\circ}\text{C}$  используют.....
46. Рекуператоры-это.....
47. Изобразить конденсатор смешения.....
48. При конвективной диффузии масса вещества равна произведению.....
49. На диаграмме «состав смеси – температура» нижняя кривая называется
50. Снизу ректификационной колонны расположен.....
51. Дефлегматор делит пары на ..... и .....
52. Флегма по составу является .....
53. Изобразить пленочную ректификационную колонну.
54. Селективностью называется.....
55. Константа равновесия для обратимой эндотермической реакции с ростом температуры .....
56. ЛОТ существует для ..... обратимых реакций
57. Контактные массы катализаторов состоят из:.....
58. Объемная скорость в контактном аппарате определяется по формуле.....
31. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью в производстве фосфата аммония. Фосфорная кислота имеет концентрацию 58%, а аммиак содержит 2% влаги.

### Вариант № 2.

32. По режиму движения потоков веществ реакторы делят на.....
33. Основным критерием работы реактора является .....
3. Какое время потребуется для достижения  $\chi_A=0,85$  в РИС-Н, если процесс описывается реакцией  $A \rightarrow R$ , с константой скорости  $0,12 \text{ мин}^{-1}$ , а концентрация вещества А в потоке равна  $3 \text{ кмоль/м}^3$ .



4. Расчетное уравнение реактора идеального смешения, работающего в периодическом режиме.....
5. Изобразить графически зависимость  $c=f(x,y,z)$  для РИС.
6. Эффективность РИС-Н ....., чем РИВ-Н.
7. Время пребывания в РИС может быть рассчитано через его объем по формуле.....
8. Каскад – это .....
9. Причинами отклонения реакторов от идеального режима являются.....
10. Критерий Пекле выражается формулой..... и означает.....
11. Для диффузной модели учитывается перемешивание.....
12. В уравнение теплового баланса реактора входят слагаемые.....
13. Что означает каждая величина в выражении  $v\Delta H$  и какой смысл имеет все выражение?
14. Вид уравнения теплового баланса зависит от.....
15. Изобразить зависимость  $\chi = f(T)$  для каскада реакторов с теплообменниками между ними.
16. Искусственная нестационарность – это.....
17. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью в производстве фосфата аммония. Фосфорная кислота имеет концентрацию 58%, а аммиак содержит 2% влаги.
18. Жидкофазная реакция описывается реакцией  $2A \rightarrow R$  с константой скорости равной  $2,3 \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$  протекает в РИС-Н объемом  $0,4 \text{ м}^3$ , Объемный расход реакционной смеси =  $3,6 \text{ м}^3/\text{ч}$ , если  $C_{A0}=0,5 \text{ кмоль/м}^3$ . Найти производительность реактора по продукту R и рассчитать объем реактора вытеснения для этой производительности.

**Примеры домашних тестовых заданий для проверки освоения раздела «Прикладная коллоидная химия»:**

ОБВЕДИТЕ КРУЖКОМ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА

1. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ СОСТОЯТ ИЗ
  - 4) двух дисперсных фаз
  - 5) двух дисперсных сред
  - 6) дисперсной фазы и дисперсионной среды
2. ДИСПЕРСНАЯ ФАЗА ЯВЛЯЕТСЯ
  - 3) раздробленной
  - 4) нераздробленной
3. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ
  - 3) гомогенны
  - 4) гетерогенны
4. ДИСПЕРСНОСТЬ – ВЕЛИЧИНА, ОБРАТНАЯ
  - 4) размеру частиц
  - 5) удельной поверхности
  - 6) объему частиц
5. УДЕЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ  $S_{уд}$  – ЭТО МЕЖФАЗНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ( $S_{1,2}$ ), ПРИХОДЯЩАЯСЯ НА ЕДИНИЦУ
  - 4) поперечного размера частиц дисперсной фазы (d) или их массы (m)

- 5) объема дисперсной фазы ( $V$ ) или ее массы ( $m$ )
  - 6) поперечного размера частиц дисперсной фазы ( $d$ ) или объема дисперсной фазы ( $V$ )
6. ЗАВИСИМОСТЬ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СФЕРИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ ОТ ДИСПЕРСНОСТИ
- 4)  $S_{уд} = 6D/\rho$
  - 5)  $S_{уд} = \rho/6D$
  - 6)  $S_{уд} = 6D\rho$
7. ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ
- 5)  $m^2/kg$
  - 6)  $m/c$
  - 7)  $m/c^2$
  - 8) моль/л
8. КЛАСС ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ, К КОТОРОМУ МОЖНО ОТНЕСТИ ДИСПЕРСНУЮ СИСТЕМУ, ЕСЛИ РАЗМЕР ЧАСТИЦ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ РАВЕН  $10^{-6}$  М
- 4) высокодисперсные
  - 5) среднедисперсные
  - 6) грубодисперсные
9. ЛИОФОБНЫЕ ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИ
- 3) устойчивы
  - 4) неустойчивы
10. ВЕЛИЧИНА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ  $\sigma$  – ЭТО ЭНЕРГИЯ, РАСЧИТАННАЯ НА ЕДИНИЦУ
- 4) массы
  - 5) поверхности раздела фаз
  - 6) длины контура
11. ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗОЙ И ДИСПЕРСИОННОЙ СРЕДОЙ В ЛИОФОБНЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ ЯВЛЯЮТСЯ
- 3) слабыми
  - 4) сильными
12. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ, ОБРАЗОВАНИЕ КОТОРЫХ ОТВЕЧАЕТ УСЛОВИЮ  $\tau\Delta S > \Delta H$ , НАЗЫВАЮТСЯ
- 3) лиофильными
  - 4) лиофобными
13. ЗНАЧЕНИЯ МЕЖФАЗОВОГО ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ДЛЯ ЛИОФИЛЬНЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ
- 3) низкие
  - 4) высокие
14. КРАЕВОЙ УГОЛ  $\theta$  СМАЧИВАНИЯ ЛИОФИЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ УДОВЛЕТВОРЯЕТ УСЛОВИЮ
- 5)  $0 < \theta < 90^\circ$
  - 6)  $90^\circ < \theta < 180^\circ$

7)  $\theta = 90^0$

8)  $\theta = 0^0$

15. ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ( $\sigma$ ) РАВНО СИЛЕ, СТРЕМЯЩЕЙСЯ УМЕНЬШИТЬ ПОВЕРХНОСТЬ РАЗДЕЛА И ОТНЕСЕННОЙ К ЕДИНИЦЕ ..... КОНТУРА, ОГРАНИЧИВАЮЩЕГО ПОВЕРХНОСТЬ

4) площади

5) объема

6) длины

### **Структура отчета по творческой работе (проекту)**

Отчеты по творческим работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Структурно отчет по творческой работе, как текстовый документ, комплектуется по схеме, рекомендуемой для проектов РФФИ:

#### **ФОРМА "Т". ТИТУЛЬНАЯ СТРАНИЦА ЗАЯВКИ В РФФИ**

*(представляется только в печатном виде)*

НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА НОМЕР ПРОЕКТА

ОБЛАСТЬ ЗНАНИЯ

*(цифровой код)*

КОД КЛАССИФИКАТОРА

КОНКУРС:

ФАМИЛИЯ, ИМЯ, ОТЧЕСТВО РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА

ТЕЛЕФОН РУКОВОДИТЕЛЯ

ПОЛНОЕ НАЗВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ, предоставляющей условия для выполнения работ по Проекту физическим лицам

ГОД НАЧАЛА ПРОЕКТА

ГОД ОКОНЧАНИЯ ПРОЕКТА

ЗАПРАШИВАЕМЫЙ ОБЪЕМ ФИНАНСИРОВАНИЯ на 2016 г. (руб.)

ПОДПИСЬ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА

ДАТА

#### **Форма 1. Данные о Проекте**

*при регистрации заявки автоматически генерируются дополнительные пункты: 1.0.1. – номер проекта; 1.0.2. – руководитель проекта;*

**1.1.1. Название Проекта** *(на русском языке, с прописной буквы, строчными буквами)*

**1.1.2. Название Проекта** *(на английском языке)*

**1.2.1. Код и название конкурса**

**1.2.2. Область знания** *(только один цифровой код)*

**1.3.1. Научная дисциплина – основной код** *(по классификатору 2016 года)*

**1.3.2. Научная дисциплина – дополнительные коды** *(по классификатору 2016*

*года, через пробел)*

**1.4. Ключевые слова** *(указываются отдельные слова и словосочетания, наиболее полно отражающие содержание проекта: не более 15,*

*строчными буквами, через запятые)*

**1.5. Аннотация** *(не более 0,5 стр.)*

**1.5.1. Предполагает ли проект проведение экспедиций и/или полевых исследований**

**1.6. Количество членов научного коллектива** *(включая руководителя проекта, цифрой) - заполняется автоматически после подписания Заявки в КИАС РФФИ; считаются все члены коллектива, принявшие приглашения*

**1.7. Сроки выполнения** *(год начала – год окончания)*

**1.8. Общий запрашиваемый объем финансирования на 2016 год, включая финансирование экспедиций и/или полевых исследований** *(в руб. – цифрами, без пробелов, точек и запятых)*

**1.8.1. Запрашиваемая стоимость экспедиции (полевых исследований)** *(в руб.*

*– цифрами, без пробелов, точек и запятых) (заполняется автоматически из формы 4\_к пункт 4к.8. «Запрашиваемая стоимость экспедиции (полевых исследований)»)*

Руководитель проекта гарантирует, что:

- Проект, представленный на Конкурс, не будет подан на другой конкурс Фонда до подведения итогов настоящего Конкурса;

- название и содержание Проекта не совпадают с названием и содержанием плановых работ, финансируемых из федерального бюджета и иных источников, выполняемых (выполнявшихся) в организациях, с которыми состоят в трудовых отношениях члены коллектива, представляющие Проект на Конкурс;

- Проект не содержит данных, которым предоставлена правовая охрана (получено согласие правообладателей на представление материалов в Фонд, проведение экспертизы и размещение этих материалов на сайте Фонда);

- в Проекте не содержится сведений, составляющих государственную и/или коммерческую тайну.

Руководитель проекта \_\_\_\_\_

**Форма 2-Р. Данные о физическом лице, представившем Проект на Конкурс – Руководителе проекта**

**2.1.1.1. Фамилия**

**2.1.1.2. Имя** *(полностью)*

**2.1.1.3. Отчество** *(полностью)*

**2.1.2.1. Фамилия** *(на английском языке)*

**2.1.2.2. Имя** *(на английском языке, полностью)*

**2.1.2.3. Отчество** *(на английском языке, полностью)*

**2.2.1. Дата рождения** *( арабскими цифрами – число.месяц.год)*

**2.2.2. Пол** *(указать цифрой: 1 – мужской; 2 – женский)*

**2.3.1. Ученая степень** *(сокращенное название)*

**2.3.2. Год присуждения ученой степени**

**2.4.1. Ученое звание** *(сокращенное название)*

**2.4.2. Год присвоения ученого звания**

**2.5.1. Полное название организации – основного места работы**

**2.5.2. Сокращенное название организации – основного места работы**

**2.6. Должность по основному месту работы (сокращенное название)**

**2.7.1. Область научных интересов (ключевые слова: не более 15, строчными буквами, через запятые)**

**2.7.2. Область научных интересов (коды по классификатору 2016 года)**

**2.8. Общее число публикаций (исключая тезисы докладов)**

**2.9. Телефон для связи**

**2.10. Электронный адрес**

**2.11. Участие в Проекте (Р – Руководитель проекта)**

**2.12. Образование**

**2.13. Участие в Проектах, поддержанных Фондом (КИАС РФФИ автоматически выводит номера, названия Проектов и роль в проекте)**

С условиями Конкурса и действующей редакцией «Правил организации и проведения работ по научным проектам, поддержанным федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований» ознакомлен, согласен выполнять.

Даю согласие на хранение и обработку моих персональных данных Фондом, их использование для информационного и финансового сопровождения Проекта.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Подпись \_\_\_\_\_

### **Форма 3. Содержание инициативного проекта**

3.1 Название проекта

3.2 Фундаментальная научная проблема, на решение которой направлен проект;

3.3 Конкретная фундаментальная задача в рамках проблемы, на решение которой направлен проект;

3.4 Предлагаемые методы и подходы к решению поставленных задач;

3.5 Согласованный с партнерами детальный план научных исследований:

план конкретных научных работ, выполняемых участниками проекта (по годам);

3.6 Ожидаемые по окончании проекта научные результаты (развернутое описание с оценкой степени оригинальности; форма изложения должна дать возможность провести экспертизу результатов) ;

3.7 Современное состояние исследований по заявленной научной проблеме, сравнение ожидаемых результатов с мировым уровнем;

3.8 Имеющийся научный задел по предлагаемому проекту: полученные ранее результаты (с оценкой степени оригинальности), разработанные методы (с оценкой степени новизны);

3.9 Список основных совместных публикаций участников проекта, наиболее близко относящихся к предлагаемому проекту (на языке оригинала)

публикации);

3.10 Список основных (не более 5) публикаций руководителя проекта в рецензируемых журналах за последние 3 года (независимо от их тематики, на языке оригинала публикации);

3.11 Перечень оборудования и материалов, имеющихся у научной группы, необходимых для выполнения проекта;