«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Композиционные функциональные материалы

: 22.04.01

:
: 2, : 3

		3
1	()	4
2		144
3	, .	48
4	, .	0
5	, .	36
6	, .	0
7	, .	0
8	, .	2
9	, .	10
10	, .	96
11	(, ,)	
12		

(): 22.04.01

907 28.08.2015 ., : 29.09.2015 .

:

(): 22.04.01

,

2/1 20.06.2017

-

,

5 21.06.2017

:

,

:

.

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.3 способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
3.	
Компетенция ФГОС: ПК.4 способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
2.	
Компетенция ФГОС: ПК.7 готовность проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	
1.	

2.

2.1

--	--

.3. 3	
1.знать основные физические и химические подходы к синтезу неорганических материалов	;
.4. 2	
2.уметь оценивать и рассчитывать изменение свойств материалов в зависимости от температуры, давления, механической обработки и при воздействии других факторов	;
.7. 1	
3.знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	;
.7. 1	
4.уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	;

3.

	,	.		
:3				
:				
1.	0	4	3,4	
2.	0	8	1,2	,
:				
3.	0	8	1,2	,
4.	0	8	2,3	: , , , .
5.	0	8	1,2	,

	,	.		
:3				
:				
1.	0	20	3,4	
:				
2.	0	56	2,3	

4.

: 3				
1		1, 2, 3	10	4
[]: - / . . . , . . . ; . . . - . . . , [2016]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. -				
2		1, 2, 3	10	6
: []: - / . . . , . . . ; . . . - . . . , [2016]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. -				
3		2, 3, 4	76	0
[]: 3.2: - / . . . , . . . ; . . . - . . . , [2016]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. -				

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	e-mail;
	e-mail;
	;

6.

(),

- 15- ECTS.

. 6.1.

6.1

: 3		
<i>Практические занятия:</i>	30	60
<i>РГЗ:</i>	10	20
- (/ . . .) . . . " . . . ; . . . - . . . , [2016]. - l: : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. -		
<i>Зачет:</i>	10	20

6.2

6.2

.3	3.	+	+
.4	2.	+	+
.7	1.	+	+
	1.	+	+

1

7.

1. Илюшин В. А. Физикохимия наноструктурированных материалов : учебное пособие / В. А. Илюшин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 105, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180741
2. Ржевская С. В. Материаловедение : учебник для вузов / С. В. Ржевская. - М., [2006]. - 421 с.

1. Батаев А. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : [учебник] / А. А. Батаев, В. А. Батаев. - Новосибирск, 2002. - 383 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000018695

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8.

8.1

1. Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана.

8.2

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. -

1	(-) , ,	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Композиционные функциональные материалы

Образовательная программа: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов,
магистерская программа: Химическое материаловедение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Композиционные функциональные материалы приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.3/НИ способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	з3. знать основные физические и химические подходы к синтезу неорганических материалов	Расчет характеристик композиционных материалов Термодинамическая стабильность композита Упрочненные материалы	Практические занятия, РГЗ разделы 1-2	Зачет, вопросы 1-4
ПК.4/НИ способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением	у2. уметь оценивать и рассчитывать изменение свойств материалов в зависимости от температуры, давления, механической обработки и при воздействии других факторов	Композиты специальной морфологии Расчет характеристик композитов Расчет характеристик композиционных материалов Термодинамическая стабильность композита Упрочненные материалы	Практические занятия, РГЗ разделы 3-4	Зачет, вопросы 5-7
ПК.7/ПТ готовность проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и	з1. знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических	Классификация композиционных материалов Композиты специальной морфологии Оценка термодинамической стабильности композита Расчет характеристик композитов	Практические занятия, РГЗ разделы 5-6	Зачет, вопросы 8-12

экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	материалов различного назначения, в том числе наноматериалов			
ПК.7/ПТ	у1. уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	Классификация композиционных материалов Оценка термодинамической стабильности композита	Практические занятия, РГЗ разделы 7-8	Зачет, вопросы 12-16

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.3/НИ, ПК.4/НИ, ПК.7/ПТ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.3/НИ, ПК.4/НИ, ПК.7/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований компетенций ПК.3/НИ, ПК.4/НИ, ПК.7/ПТ, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований компетенций ПК.3/НИ, ПК.4/НИ, ПК.7/ПТ, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям компетенций ПК.3/НИ, ПК.4/НИ, ПК.7/ПТ, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям компетенций ПК.3/НИ, ПК.4/НИ, ПК.7/ПТ, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Композиционные функциональные материалы», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет содержит 2 вопроса и формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-7, и относится к дидактической единице «Общие характеристики композиционных материалов», второй выбирается из диапазона вопросов 8-16 и относится к дидактической единице «Композитные материалы со специальными свойствами». Правильный ответ на каждый вопрос билета для зачета оценивается оценкой, не превышающей 10 баллов. Максимальное число баллов за билет равно 20. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Композиционные функциональные материалы»

1. В чем отличие композита от простой смеси веществ. Продемонстрировать, как минимум, на трех примерах.
2. Предложить варианты наиболее эффективного упрочнения полимеров. Какими методами можно синтезировать такие системы?

Утверждаю: зав. кафедрой _____ зав. кафедрой, Уваров Н.Ф.
(подпись)

(дата)

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если он не отвечает большинству требований формируемых компетенции ПК.19/НИ, студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, у него не сформированы необходимые практические навыки работы с требуемым материалом, оценка составляет *менее 10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если он отвечает большинству требований формируемых компетенции ПК.19/НИ, студент при

ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками, оценка оставляет *10-13 баллов*.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если он отвечает большинству требований формируемых компетенции ПК.19/НИ, студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, содержание курса освоено полностью и лишь некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, оценка составляет *14-17 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если он отвечает большинству требований формируемых компетенции ПК.19/НИ, студент при ответе на вопросы проводит сравнительный комплексный анализ подходов, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены без ошибок, оценка составляет *18-20 баллов*.

2. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если средняя сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 10 баллов. В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Соотношение баллов за текущую и промежуточную аттестации составляют 80:20. Количество баллов, полученное в результате промежуточной аттестации (минимум 10 баллов, максимум 20 баллов), суммируется с баллами, полученными за текущую аттестацию (минимум 40 баллов, максимум 80 баллов), по общей сумме которых выставляется общая оценка по дисциплине. Соответствие баллов с традиционной оценкой и оценкой ECTS представлено в таблице ниже.

98-100	93-97	90-92	87-89	83-86	80-82	77-79	73-76	70-72	67-69	63-66	60-62	50-59	25-49	0-24
A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	E	FX	F
отлично				хорошо				удовлетворительно				неудовлетворительно		

3. Вопросы к зачету по дисциплине «Композиционные функциональные материалы»

1. В чем отличие композита от простой смеси веществ. Продемонстрировать, как минимум, на трех примерах.
2. Чем отличаются свойства ламинарных нанокompозитов от обычных композитов (в т.ч. слоистых)? Привести как минимум три примера слоистых нанокompозитов.
3. Что будет происходить с гетерогенными системами химически не взаимодействующих веществ при нагревании? Предложить варианты и идеи.
4. Какова роль адгезии в образовании композитов и нанокompозитов? В каких случаях композиты будут самопроизвольно образовываться или наоборот

распадаться?

5. Как влияют добавки инородных фаз на спекание материала? Предложить варианты и идеи, как ускорить и замедлить спекание.
6. Почему транспортные свойства композитов резко отличаются от транспортных свойств индивидуальных веществ? Привести примеры таких отличий.
7. Назвать условия самопроизвольного образования композитов типа «ионное вещество @ мезопористая матрица». Предложить варианты и идеи.
8. Предложить варианты наиболее эффективного упрочнения полимеров. Какими методами можно синтезировать такие системы?
9. Как увеличить одновременно проводимость и механическую прочность вещества? Привести примеры таких систем.
10. Если вещество А образует защитное покрытие на поверхности вещества В, то будет ли оно формировать прочный композит типа А-В?
11. Как получить мезопористые системы (с размером пор порядка 3-10 нм)? Предложить варианты и идеи.
12. Что такое ситаллы, описать методы их синтеза, физико-химические свойства и области применения.
13. Что такое сверхпластичность материалов и чем она обусловлена?
14. Описать существующие методы классификации композиционных материалов.
15. Объяснить влияние типа гибридизации на морфологию различных углеродных наноматериалов
16. Перечислить методы упрочнения материалов.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Композиционные функциональные материалы», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны рассчитать значения прочности и электропроводности композита по соответствующим значениям армирующей добавки и модифицируемого материала. Состав композита задается преподавателем или студентом по согласованию с преподавателем.

Основные этапы работы:

1. Найти по литературным и справочным данным информацию о значениях механических и электрических характеристик чистых компонентов композита.
2. Описать известные методы получения композитов их данных компонентов.
3. Выбрать наиболее оптимальный метод получения с обоснованием.
4. С помощью известных соотношений рассчитать значения прочности и проводимости композита при различной концентрации компонентов в композите.
5. Сформулировать вывод с практическими рекомендациями по технологии получения композита и возможности применения композита на практике.

Обязательные элементы РГЗ:

Задание должно быть напечатано на стандартных листах формата А4 и должно содержать:

1. Лицевой лист, оформленный по правилам НГТУ
2. Введение, в котором сформулированы проблемы синтеза данного соединения.
3. Основная часть, в которой:
 - обсуждаются известные методы получения композитов данного класса
 - описываются условия приготовления
 - приводятся результаты расчета прочности и проводимости
4. Выводы: в которых даны рекомендации по оптимизации условий синтеза с указанием информации о том, какими свойствами может обладать данный материал и где он может применяться на практике.

Оцениваемые позиции (максимальное количество баллов):

- присутствие всех структурных частей РГЗ (1 балла);
- качество литературного обзора (4 баллов);
- корректность схемы получения композита (4 баллов);
- правильность расчета физико-химических характеристик композита (5 баллов);
- описание свойств и областей возможного применения полученного материала (4 балла);
- аккуратность оформления и отсутствие ошибок (2 балла).

2. Критерии оценки

• Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствуют обязательные структурные части РГЗ, не указаны схемы синтеза, не указаны физико-химические процессы, происходящие при синтезе, не обсуждены свойства и области возможного применения наноматериалов, образующихся в системе, работа оформлена небрежно, с многочисленными ошибками, оценка составляет *менее 10 баллов*.

• Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если выполнены все части РГЗ, указана схема синтеза, но недостаточно правильно описаны физико-химические процессы, происходящие при синтезе, не обсуждены свойства и области возможного применения сплавов, образующихся в системе, не указаны области применения наноматериалов, образующихся в системе, работа оформлена небрежно, с ошибками, оценка составляет *10-13 баллов*.

• Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнены все части РГЗ, указана схема синтеза, правильно описаны физико-химические процессы, происходящие при синтезе, обсуждены свойства и области возможного применения наноматериалов, образующихся в системе, указаны области использования полученных систем, но работа оформлена с несущественными ошибками, оценка составляет *14-17 баллов*.

• Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все части РГЗ, указана оптимальная схема синтеза, корректно описаны физико-химические процессы, происходящие при синтезе, обсуждены свойства и области возможного применения материалов, работа оформлена аккуратно и не содержит ошибок, оценка составляет *18-20 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами бально-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Количество баллов, полученное за выполнение РГЗ (минимум 10 баллов, максимум 20 балла) суммируется с баллами, полученными за выполнение практических занятий (минимум 30 максимум 60 баллов) и по итогам зачета (минимум 10 максимум – 20 баллов).

4. Примерный перечень тем РГЗ

Провести расчеты характеристик композитов:

№ пп	Композит	№ пп	Вещество
1	Al – Al ₂ O ₃	9	Al – NaCl
2	Cu – Al ₂ O ₃	10	Fe – Fe ₃ C
3	Графит – SiO ₂	11	B – BN
4	Ni – полипропилен	12	Si – SiC
5	AgI – тефлон	13	Si – SiO ₂ (кварц)
6	Cu – TiB ₂	14	Al – AlNi
6	Co-WC	15	Al – полиэтилен
7	C – TiS ₂	16	Ag – Ag ₂ S
8	Al – PbF ₂	17	Al – графит

Комплект заданий для практических работ

по дисциплине «**Композиционные функциональные материалы**»
(наименование дисциплины)

Методика оценки

За выполнение каждого задания для практических работ студент может получить максимальную оценку 10 баллов. Оценивается правильность и аккуратность оформления отчета (2 баллов), правильность химических расчетов (6 балла), ответы на дополнительные вопросы по работе при ее сдаче преподавателю (2 балла). Общее количество заданий в семестре - 4. Список заданий и дополнительных вопросов приведен ниже.

Критерии текущего контроля

- Программа практических работ считается **не выполненной**, если студент не выполнил все задания, оценка составляет *менее 20 баллов*.
- Программа практических работ считается выполненным **на пороговом** уровне, если студент выполнил все задания, при этом суммарное количество баллов равно *20-26 баллов*.
- Программа практических работ считается выполненным **на базовом** уровне, если студент выполнил все задания, при этом суммарное количество баллов равно *27-33 баллов*.
- Программа практических работ считается выполненным **на продвинутом** уровне, если студент выполнил все задания, при этом суммарное количество баллов равно *34-40 баллов*.

В общей оценке по дисциплине баллы за лабораторные работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Количество баллов, полученное за выполнение практических работ (минимум 20 баллов, максимум 40 балла) суммируется с баллами, полученными за выполнение РГЗ (минимум 10 максимум - 20 баллов) и по итогам зачета (минимум 10 максимум – 20 баллов).

Список заданий для практических работ

Задание 1. Даны значения поверхностной энергии двух веществ и энергии адгезии между ними (приведены в таблице). Оценить в каких случаях будет наблюдаться самопроизвольное образование композита, будет наблюдаться прилипание или распад композита на исходные компоненты?

Задание 2. Определить, являются ли вещества, приведенные в таблице, химически совместимыми в области температур 298-1000К? Оценку провести на основе анализа термодинамических данных, приведенных в таблице.

Задание 3. Оценить значение прочности (модуля сдвига в плоскости слоев) композита, составленного из тонких слоев материала, прочность которого при деформации вдоль слоя в одном направлении, в 10 раз превышает прочность в другом направлении. Исходные значения модулей приведены в таблице.

Задание 4. Даны значения удельной электропроводности двух компонентов А и В (см. таблицу). Определить значение проводимости композитов состава А–В (объемная доля компонента В равна 0.5) в случае, если проводимость компонента А в слое толщиной λ на границе раздела фаз (а) в 5 раз выше, (б) в 5 раз ниже и (г) не отличается от объемной проводимости компонента А. Значения размера частиц компонентов А и В приведены в таблице.