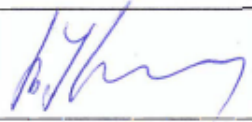


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ ПРИЕМ 2020 г**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технологии нульмерных нанообъектов

Направление подготовки/ специальность	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Производство изделий из наноструктурных материалов и аддитивные технологии		
Специализация	Производство изделий из наноструктурных материалов и аддитивные технологии		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой - руководитель ОМ на правах кафедры ИШНПТ		В.А. Клименов
Руководитель ООП		О.Л. Хасанов
Преподаватель		Г.В. Лямина

2020 г.

1. Роль дисциплины «Технологии нульмерных объектов» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Дисциплина	1	ПК(У)-4	Способен прогнозировать влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, поверхностные и другие свойства материалов при выборе и реализации технологии получения объемных наноматериалов	И.ПК(У)-4.2	Выбирает оптимальную технологию получения 0-мерных наноматериалов в зависимости от требований к их свойствам	ПК(У)-4.2В1	Владеет опытом определения оптимальной технологии для получения нанопорошков, наночастиц и квантовых точек в зависимости от требований к свойствам 0-мерных объектов
						ПК(У)-4.2У1	Умеет выявлять основные отличия свойств нанопорошков и наночастиц от объемных материалов
						ПК(У)-4.2У31	Знает способы синтеза нанопорошков и квантовых точек, методы их стабилизации и извлечения из реакционной среды
		ПК(У)-5	Способен реализовывать технологии получения наноматериалов с учетом ресурсоэффективности и экологической безопасности	И.ПК(У)-5.1	Выбирает оптимальную технологию получения 0-мерных наноматериалов в зависимости от требований к готовой продукции	ПК(У)-5.1В1	Владеет опытом определения критериев для сравнения технологий получения нанопорошков, наночастиц и квантовых точек в зависимости от требований к готовой продукции
						ПК(У)-5.1У1	Умеет формулировать проблему влияния сырья (нанопорошков, наночастиц и квантовых точек) на свойства готовой продукции
						ПК(У)-5.131	Знает основные группы методов синтеза нанопорошков, наночастиц и квантовых точек

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Демонстрирует знания химических способов синтеза нанопорошков и квантовых точек	И.ПК(У)-4.2	Раздел (модуль) 1. Способы синтеза и стабилизации нанопорошков и квантовых точек	Тестирование, кейс
РД 2	Определяет возможные пути стабилизации наночастиц и способы извлечения из реакционной среды	И.ПК(У)-4.2	Раздел (модуль) 1.	Тестирование, кейс
РД 3	Демонстрирует знания свойств наночастиц и их основные отличия от объемных наноматериалов	И.ПК(У)-4.2	Раздел (модуль) 1.	Тестирование, кейс
РД 4	Определяет возможные технологии синтеза в зависимости от свойств нанопорошков	И.ПК(У)-4.2	Раздел (модуль) 2. Выбор технологии синтеза нанопорошков и квантовых точек в зависимости от требований к готовой продукции	Отчет по индивидуальному проекту, кейс
РД 5	Определяет критерии для сравнения технологий получения нанопорошков, наночастиц и квантовых точек в зависимости от требований к готовой продукции	И.ПК(У)-5.1	Раздел (модуль) 2.	Отчет по индивидуальному проекту, кейс, составление теста
РД 6	Формулирует проблему влияния сырья (нанопорошков, наночастиц и квантовых точек) на свойства готовой продукции	И.ПК(У)-5.1	Раздел (модуль) 2.	Отчет по индивидуальному проекту, кейс, составление теста
РД 7	Демонстрирует знания основных групп методов синтеза нанопорошков, наночастиц и квантовых точек	И.ПК(У)-5.1	Раздел (модуль) 1.	Тестирование, кейс
РД 8	Предлагает оптимальную технологию получения нанопорошков в зависимости от требований к готовой продукции	И.ПК(У)-5.1	Раздел (модуль) 2.	Отчет по индивидуальному проекту, кейс

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

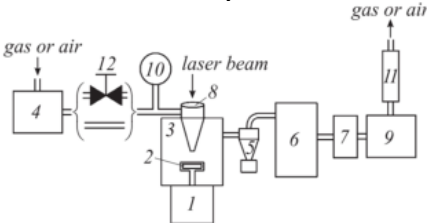
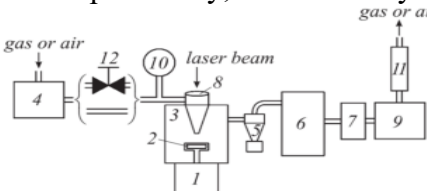
Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов

55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

№	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1	Отчет по индивидуальному проекту	Темы ИДЗ: Технологии получения наночастиц оксида алюминия Технологии получения наночастиц оксида циркония Технологии получения наночастиц оксида кремния Технологии получения наночастиц карбида кремния Технологии получения наночастиц селенида кадмия Задание Необходимо подобрать не менее трех технологий получения выбранного материала. Для одной технологии можно использовать как один, так и несколько источников. Технология должна быть разобрана подробно, включая характеристики прекурсоров, оборудования. В заключении необходимо сравнить технологии по критериям: характеристика готового продукта, дороговизна и сложность аппаратурного оформления, сложность технологии, возможное применение.
3	Тестирование	Пример теста 1. Для очистки водоемов используется магнетит, найдите формула магнетита? а. FeO б. α-Fe₂O₃ в. β-Fe₃O₄ с. γ-Fe₂O₃ 2. В химическом методе для получения оксида железа используется FeSO₄·7H₂O, 2FeCl₃·6H₂O и NH₃·H₂O, закончите реакцию. FeSO₄·7H₂O + 2FeCl₃·6H₂O + NH₃·H₂O-----> 3. Цвет полученного в результате реакции раствора: FeSO₄·7H₂O + 2FeCl₃·6H₂O + NH₃·H₂O-----> а. мутно-коричневый б. черный

№	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		в.светло-коричневый с.зеленый 4.Реактивы, использующися для синтеза магнетита химическим методом . а. FeCl_3 б. FeSiO_3 в. FeC_2O_4 с. FeCO_3 1. NH_3 2. NH_4OH 3. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ 4. NH_4NO_3 5. В методе лазерного синтеза в каком отделе установки (укажите число) происходит лазерная абляция мишени?  Ваш ответ..... 6. При снижении энергии на сколько процентов, осуществляется полная смена газовой смеси в методе лазерного испарения мишени? а. 10% б. 5% в. 7% с. 9% 7.Разбирая схему, понимаем суть метода: Укажите номер на ячейку.  а.Откуда поступает газ ? б.Где находится мишень ? в.Источник лазерного излучения? г.Где происходит лазерная абляция?

№	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий							
		д.Циклон(осаждаются крупные осколки мишени) с. Механический фильтр к.Вентилятор л.Откуда выходит газ? 8.В методе получения магнетита способом термического разложения, если на сульфат железа наливаем оксалат аммония полуаем(реакция обмена)Укажите продукты. а. гидроксид железа б.сульфат аммония в. оксид железа г.оксалат железа д.гидроксид аммония 9. В методе термического разложения как влияет температура на размер частиц? а.Низкая температура б.Повышенная температура 10. Нагревая оксалат железа(желтого цвета) получаем пирофорное Покажите со стрелки Оксалат железо (желтого цвета) черный зеленый коричневый Fe Fe₂O₃ FeO 11.Как известно, магнетит проявляет магнитные свойства. Меняет ли магнетит свою кристаллическую структуру под действием магнитного поля? Да Нет Возможно Пример 2 <table><tr><th>№</th><th>ФИО</th><th>Максимальный балл</th></tr><tr><td>1</td><td>Удалите лишнее слово. Поясните ответ. <i>Квантовые точки коллоиды фрактальные кластеры</i></td><td>1</td></tr></table>		№	ФИО	Максимальный балл	1	Удалите лишнее слово. Поясните ответ. <i>Квантовые точки коллоиды фрактальные кластеры</i>	1
№	ФИО	Максимальный балл							
1	Удалите лишнее слово. Поясните ответ. <i>Квантовые точки коллоиды фрактальные кластеры</i>	1							

№	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий						
		2	Почему возникали проблемы при отнесении растворов ВМС к истинным растворам (дайте развернутый ответ)	3				
		3	Почему именно углерод имеет большое количество модификаций	2				
		4	Как решается проблема стабилизации наночастиц оксида алюминия при синтезе? Приведите возможные примеры. Сформулируйте достоинства и недостатки разных подходов.	3				
		5	Существенное влияние размера частиц на электронные свойства _____ может проявляться только для очень маленьких кристаллитов.	1				
		6	Почему меняя размеры квантовых точек, можно добиться того, что они будут излучать или поглощать свет заданной длины волны	4				
		7	Какую функцию выполняет ацетат цинка в реакции при гидротермальном синтезе? 1) Восстановитель 2) Реактив 3) Прекурсор 4) Продукт реакции	1				
		8	Соотнесите характерные параметр(ы) с методами получения нанопорошка алюминия	2				
<table><tr><td>Метод электроэрозионного диспергирования</td><td>Метод электрического взрыва проводников</td><td>Метод механического измельчения сплавов</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			Метод электроэрозионного диспергирования	Метод электрического взрыва проводников	Метод механического измельчения сплавов			
Метод электроэрозионного диспергирования	Метод электрического взрыва проводников	Метод механического измельчения сплавов						
• низкие энергетические затраты; • получение порошков особо высокого качества; • использование только особо чистых сплавов алюминия в качестве исходного сырья; • высокая термостабильность полученного порошка; • использование любых сплавов алюминия в качестве исходного сырья; • высокая производительность метода; • малое распределение частиц полученного порошка по размерам.								

№	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий		
		9 Почему при получении наночастиц серебра методом «зеленого» синтеза не требуется введения стабилизатора?	3	
		Всего	20	
4	Кейс	Обнаружено на предприятии, что в порошке оксида алюминия содержится примесь натрия, содержание которого превышает допустимые нормы. Партия порошка уже закуплена и сменить сырье нет возможности. Предложите способ решения этой проблемы при условии, что очистка должна быть выполнена на данном предприятии с использованием ресурсов традиционного керамического производства. Докажите свое решение возможными экспериментальными результатами.		
5	Экзамен	- Почему для полупроводников электронные свойства зависят от размера частиц сильнее, чем для металлов и изоляторов? - Какое преимущество при синтезе наночастиц дает использование нескольких сборников частиц в установке пиролиза? - Какое влияние на положение и интенсивность спектра в УФ-, видимой области оказывает форма частиц полупроводников и металлов? В чем разница между металлами и полупроводниками в данном случае? Дайте развернутый ответ. - Сравните между собой способы получения частиц на установке нанораспылительной сушки NanoSpray B-90 из растворов и суспензий. Дайте критериальное сравнение - Какие недостатки метода химического осаждения из паровой фазы при получении фуллеренов? - Укажите возможный размер частиц для каждого спектра (перетащите текст в обозначенные области) - Отметьте составляющие установки для получения порошков упариванием в вакууме		

№	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		8. Какую функцию выполняет представленное оборудование при электрохимическом получении наночастиц Cr_2O_3 из раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Потенциостат электроосаждение Сушильный шкаф ($T_{\text{max}}=200\text{ }^{\circ}\text{C}$) выпаривание раствора Муфельная печь ($T_{\text{max}}=1100\text{ }^{\circ}\text{C}$) прокаливание порошка для удаления остатков влаги и диоксида серы 9. Укажите основное функциональное назначение для каждого типа наночастиц ZnO Повышение эффективности фотокатализа Наночастицы магнетита Адресная доставка лекарств

№	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий	
		Наночастицы полупроводников	Усиление люминесценции
		10. В каких случаях поглощение кванта света приводит к излучению?	

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
Экзамен	Проводится на платформе электронного курса, включает 10 вопросов открытого и закрытого типа. Максимальная оценка 20 баллов.
Отчет по индивидуальному проекту	Индивидуальный проект выполняется в рамках самостоятельной работы, проверяется преподавателем на практических занятиях. Оценивание проводится преподавателем по отдельным этапам (технологиям). Мероприятие позволяет умения, заявленные в качестве результатов обучения по дисциплине. Оценка (максимум 10 баллов за технологию).
Кейс	Проводится в письменной форме (отчет) и устной на практических занятиях в виде защиты проекта. Максимальная оценка – 20 баллов.
Тестирование	Тестирование проводится во время практических занятий и позволяет контролировать знания и умения, усвоенные, в основном в ходе лекций и самостоятельной работы. Методика оценки – сравнение с эталоном. Время – 15-30 минут. В рамках дисциплины проводится 4 теста, каждый по 15 баллов
Составление тестов	Студент составляет тесты по своим технологиям. Оцениваются преподавателем и включаются в состав итогового теста. Максимальная оценка 5 баллов за каждый из трех тестов.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ 2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина «Технологии нульмерных объектов» по направлению <u>22.04.01</u> <u>Материаловедение и технологии</u> <u>материалов</u>	Лекции	8	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	40	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	-	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	48	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	60	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	108	час.
	F	0 - 54 баллов			6	з.е.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Демонстрирует знания химических способов синтеза нанопорошков и квантовых точек	И.ПК(У)-4.2
РД 2	Определяет возможные пути стабилизации наночастиц и способы извлечения из реакционной среды	И.ПК(У)-4.2
РД 3	Демонстрирует знания свойств наночастиц и их основные отличия от объемных наноматериалов	И.ПК(У)-4.2
РД 4	Определяет возможные технологии синтеза в зависимости от свойств нанопорошков	И.ПК(У)-4.2
РД 5	Определяет критерии для сравнения технологий получения нанопорошков, наночастиц и квантовых точек в зависимости от требований к готовой продукции	И.ПК(У)-5.1
РД 6	Формулирует проблему влияния сырья (нанопорошков, наночастиц и квантовых точек) на свойства готовой продукции	И.ПК(У)-5.1
РД 7	Демонстрирует знания основных групп методов синтеза нанопорошков, наночастиц и квантовых точек	И.ПК(У)-5.1
РД 8	Предлагает оптимальную технологию получения нанопорошков в зависимости от требований к готовой продукции	И.ПК(У)-5.1

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен			
Оценочные мероприятия			Баллы
Текущий контроль:			80
ТК1	Отчет по индивидуальному проекту	30	
ТК2	Кейс	15	
ТК3	Тестирование	20	
ТК4	Составление тестов	15	
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Дополнительные баллы			
Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Дополнительные вопросы на лекции	2	10
ИТОГО			10

Неделя	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия	Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)	Информационное обеспечение		
			Ауд	Сам				Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
Раздел 1. Способы синтеза и стабилизации нанопорошков и квантовых точек										
10	РД1	Лекция. История развития технологий получения наночастиц металлов и их соединений. Классификация современных способ получения нанопорошков и квантовых точек	2	4				ОСН 2 ДОП 1	ЭР 2	
	РД2	Лекция. Элементы коллоидной химии в технологии получения квантовых точек. Способы стабилизации наночастиц	2	4	ТК3	5		ОСН 1	ЭР 2	
	РД3	Лекция. Получение наноразмерного оксида алюминия. Традиционные технологии и современные подходы	2	4	ТК3	5		ОСН 1	ЭР 2	
11	РД7	Лекция. Получение квантовых точек полупроводниковых соединений	2	4				ОСН 1 ДОП 3 ДОП 4	ЭР 2	
		Раздел 2. Выбор технологии синтеза нанопорошков и квантовых точек в зависимости от требований к готовой продукции								
	РД4	Практические занятия Выбор и описание способов синтеза наночастиц	4					ОСН 1 ДОП 2	ЭР 2 ЭР 1	
12	РД5 РД6	Практические занятия Продолжение	6	8	ТК3	5			ЭР 2 ЭР 1	
13		Практические занятия Подбор сырья и оборудования для получения нанопорошков, наночастиц и квантовых точек в зависимости от выбранных технологий синтеза	6	8	ТК3	5			ЭР 2 ЭР 1	
14		Практические занятия Подбор критериев для сравнения технологий получения нанопорошков, наночастиц и квантовых точек в зависимости от требований к готовой продукции	6	8					ЭР 2 ЭР 1	
15		Практические занятия. Технологии получения нанопорошков в зависимости от требований к готовой продукции	6	8	ТК2	15		ОСН 1	ЭР 2 ЭР 1	
16		Практические занятия. Продолжение	6	8					ЭР 2	
17		Практические занятия. Продолжение	6	8	ТК4	15			ЭР 2	
18	РД8	Конференц-неделя 2 (индивидуальный проект) Защита	6		ТК1	30			ЭР 2	
		Всего по контрольной точке (аттестации) 2	48	60		80				
		Экзамен				20			ЭР 2	
		Общий объем работы по дисциплине				100				

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)	№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ОСН 1	Порошки для изготовления керамики : учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. В. Лямина [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m103.pdf	ЭР 1	База научных публикаций	http://www.sciencedirect.com/science/journals
ОСН 2	Пряхин, Е. И. Наноматериалы и нанотехнологии: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Пряхин Е. И., Вологжанина С. А., Петкова А. П., Ганзуленко О. Ю.. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 372 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — Схема доступа: https://e.lanbook.com/book/149303 (контент)	ЭР 2	Г.В. Лямина Технологии нульмерных нанообъектов. Электронный курс. Доступ из корпоративной сети ТПУ:	https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3713
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)	№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ДОП 1	Сергеев, Глеб Борисович. Нанохимия : учебное пособие / Г. Б. Сергеев. — 3-е изд.. — Москва: КДУ, 2009. — 336 с.: ил.. — Список литературы: с. 307-333.. — Схема доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C186546	ВР 1		
ДОП 2	Морозов, Валентин Васильевич . Нанотехнологии в керамике монография: в 2 ч.: / В. В. Морозов, Э. И. Сысоев ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) . — Владимир : Изд-во ВлГУ , 2010-2011 Ч. 1: Наночастицы . — 2010. — 275 с.: ил.. — Библиогр.: с. 262-268.. — Схема доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C222776			
ДОП 3	Сергеев, Г. Б.. Кримохимия : монография / Г. Б. Сергеев, В. А. Батюк. — Репринтное издание.. — Москва: КДУ Добросвет, 2016. — 296 с.: ил.. — Библиогр.: с. 270-289. — Предметный указатель: с. 290-295.. — Схема доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C338715			
ДОП 4	Помогайло, Анатолий Дмитриевич. Металлополимерные гибридные наноконкомпозиты / А. Д. Помогайло, Г. И. Джардималиева; Российская академия наук (РАН), Институт проблем химической физики (ИПХФ). — Москва: Наука, 2015. — 494 с.: ил.. — Библиогр. в конце гл. — Предметный указатель: с. 480-490.. — Схема доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C341489			