

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

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

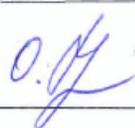
Размерные эффекты в наноматериалах	
Направление подготовки/ специальность	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Образовательная программа (направленность (профиль))	Производство изделий из наноструктурных материалов и аддитивные технологии
Специализация	Производство изделий из наноструктурных материалов и аддитивные технологии-
Уровень образования	высшее образование – магистратура
Курс	2 семестр 3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3

Заведующий кафедрой -
руководитель ОМ на правах
кафедры ИШНПТ



В.А. Клименов

Руководитель ООП



О.Л. Хасанов

Преподаватель



Г.А. Воронова

2020 г.

1. Роль дисциплины «Размерные эффекты в наноматериалах» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-4	Способен прогнозировать влияние микро- и наномасштаба на механические, физические, поверхностные и другие свойства материалов при выборе и реализации технологии получения объемных наноматериалов	И.ПК(У)-4.1	Подбирает наноматериалы в зависимости от назначения и условий эксплуатации с учетом знаний специфики изменения механических, физических, поверхностных и других свойств материалов при переходе на наномасштаб	ПК(У)-4.1В1	Владеет опытом выбора наноматериалов в зависимости от предъявляемых к его механическим и физико-химическим свойствам требований.
				ПК(У)-4.1У1	Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств
				ПК(У)-4.1З1	Знает физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства материалов
ПК(У)-2	Способен диагностировать и модернизировать эксплуатационные свойства характеристики материалов с учетом наноразмерной составляющей, используя традиционное и современное оборудование и программное обеспечение приборов	И.ПК(У)-2.3	Подбирает технологии получения и диагностики наноматериалов с учетом специфики свойств материалов при переходе на наномасштаб	ПК(У)-2.3В1	Владеет опытом управления свойствами материалов с использованием специфики наноразмерного состояния
				ПК(У)-2.3У1	Умеет устанавливать взаимосвязь между свойствами наноматериалов и технологиями их получения
				ПК(У)-2.3З1	Знает современные методы исследования, применяемые для характеристики механических, физических, поверхностных свойств нанообъектов

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Выполняет исследование морфологии и структуры нанообъектов методом микроскопии	И.ПК(У)-4.1	Раздел (модуль) 1. Размерный эффект и свойства материалов	Индивидуальное задание Тестирование Контрольная
РД 2	Оценивает структурные характеристики наноматериалов по микроскопическим изображениям	И.ПК(У)-4.1	Раздел (модуль) 1. Раздел (модуль) 3.	

РД 3	Определяет природу размерного эффекта в механических, электронных, оптических, магнитных свойствах объектов при переходе в наноразмерное состояние	И.ПК(У)-4.1	Устойчивость и стабилизация нанообъектов	работа
РД 4	Применяет знания процессов на поверхности раздела фаз для расчета термодинамических свойств нанообъектов	И.ПК(У)-3.2	Раздел (модуль) 3.	Тестирование Контрольная работа Экзамен
РД 5	Применяет знания процессов, происходящих на границе раздела фаз, для описания устойчивости нанообъектов	И.ПК(У)-3.1	Раздел (модуль) 2. Межфазные границы и свойства наноматериалов	Индивидуальное задание
РД 6	Применяет способы повышения устойчивости для стабилизации нанообъектов	И.ПК(У)-3.1		
РД 7	Обосновывает принципы конструирования композиционных материалов.	И.ПК(У)-3.2	Раздел (модуль) 4. Композиционные материалы. Типы и получение	Защита рефератов Экзамен
РД 8	Применяет знания общей классификации композиционных материалов для описания типа и свойств материалов	И.ПК(У)-3.2		
РД 9	Определяет критерии эффективности научных разработок в области получения композиционных наноматериалов	И.ПК(У)-3.1	Раздел (модуль) 2.	Индивидуальное задание
РД 10	Знает современные базы данных научных публикаций в России и за рубежом, включая Интернет-ресурсы, содержащие данные размерным эффектам в наноматериалах	И.ПК(У)-4.1	Раздел (модуль) 4. Композиционные материалы. Типы и получение	Индивидуальное задание Защита рефератов

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.	Тестирование	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> Для очистки золь от ионных примесей используют оба метода: <ol style="list-style-type: none"> электрофорез и электроосмос; диализ и ультрафильтрацию; электрораспыление и электродиализ; диализ и фотоэлектроколориметрию; ультрафильтрацию и электроосмос. К молекулярным коллоидам относят систему: <ol style="list-style-type: none"> золь $\text{Fe}(\text{OH})_3$; б) раствор олеата натрия; в) раствор NaCl; раствор крахмала; д) суспензию мела в воде. Лиофобным коллоидным раствором является система: <ol style="list-style-type: none"> раствор пальмитата калия; б) суспензия BaSO_4; раствор яичного альбумина; г) золь AgI; д) раствор HCl. Мицеллярный коллоидный раствор образует система: <ol style="list-style-type: none"> раствор желатина; б) раствор олеата калия; в) золь BaSO_4; раствор KCl; д) эмульсия масла в воде. Для золя берлинской лазури, полученного при сливании водных растворов $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ и избытка FeCl_3, потенциалопределяющим является ион: <ol style="list-style-type: none"> K^+; б) Fe^{3+}; в) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$; г) Cl^-; д) CN^-.
2.	Контрольная работа	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> Оцените размеры зародышей критического размера кластеров воды и ртути и определите, какие из них образуются с большей термодинамической вероятностью при температуре 20°C и давлении 5000 Па. Поверхностное натяжение воды и ртути при заданной температуре равно $72,5 \text{ мДж/м}^2$ и $470,9 \text{ мДж/м}^2$ соответственно; плотность воды и ртути $0,998 \text{ г/см}^3$ и $13,546 \text{ г/см}^3$ соответственно; давление насыщенных паров воды и ртути $2336,8 \text{ Па}$ и $162,66 \cdot 10^{-3} \text{ Па}$ соответственно.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>2. В каком случае работа образования зародышей жидкой фазы из паров воды при температуре 20° С больше: на поверхности тефлона или полипропилена, если краевые углы смачивания соответственно равны 115° и 92°?</p>
3.	Индивидуальное задание	<p>1. Определите величину удельной поверхности суспензии каолина (плотность равна $2,5 \cdot 10^3$ кг/м³), если шарообразные частицы суспензии имеют дисперсность $2 \cdot 10^6$ м⁻¹. Суспензию считайте монодисперсной. Ответ дайте в м⁻¹ и в м²/кг.</p> <p>2. Золь ртути состоит из шариков радиусом $3 \cdot 10^{-7}$ м. Чему равна суммарная поверхность частиц золя, образующихся из 300 г ртути? Плотность ртути равна $13,56 \cdot 10^3$ кг/м³.</p> <p>3. Рассчитайте, за какое время сферические частицы Al₂O₃, распределенные в среде с вязкостью $1,5 \cdot 10^{-3}$ Па·с, оседают на высоту 1 см, если удельная поверхность частиц составляет 104 м⁻¹. Плотности дисперсной фазы и дисперсионной среды равны соответственно 4 и 1 г/см³.</p> <p>4. Частицы аэросила SiO₂ в водной среде при pH=6,2 имеют электрокинетический потенциал, равный $-34,7 \cdot 10^{-3}$ В. На какое расстояние и к какому электроду сместятся частицы за 30 мин, если напряжение в приборе для электрофореза 110 В, расстояние между электродами 25 см, относительная диэлектрическая проницаемость среды 80,1, вязкость $1 \cdot 10^{-3}$ Па·с.</p>
4.	Защита рефератов	<p>Темы рефератов</p> <p>Равновесные и неравновесные нанообъекты и наноструктуры.</p> <p>Вопросы к защите:</p> <p>Какие факторы влияют на устойчивость нанообъектов?</p> <p>В чем особенности кинетики процессов в наносистемах?</p> <p>Дисперсно-упроченные композиционные материалы</p> <p>Волокнистые композиционные материалы</p> <p>Слоистые композиционные материалы</p> <p>Углерод-углеродные композиционные материалы</p> <p>Вопросы к защите:</p> <p>В чем проявляются размерные эффекты в композиционных материалах?</p> <p>В чем заключаются особенные свойства композиционных материалов?</p>
5.	Экзамен	<p>Вопросы на экзамен:</p> <p>Экзаменационный билет (пример)</p> <p>Проявление размерного эффекта в механических, электронных, оптических, магнитных свойствах объектов при переходе в наноразмерное состояние</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>Формирование свойств композиционного материала с учетом его структуры Методом поточной ультрамикроскопии в объеме $3 \cdot 10^{-11}$ м³ подсчитано 60 частиц аэрозоля водяного тумана. Каков средний радиус частиц, если массовая концентрация золя составляет $1,5 \cdot 10^{-5}$ кг/м³, плотность равна $0,99 \cdot 10^3$ кг/м³. Форму частиц примите за сферическую.</p>

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
	Тестирование	<p>Тестирование проводится на практических занятиях и позволяет контролировать знания и умения, усвоенные, в основном в ходе лекций и практических занятий. Это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний обучающегося, содержит преимущественно вопросы закрытого типа. Методика оценки – сравнение с эталоном. Время – 10 минут. Количество вопросов от 3 до 5. В рамках дисциплины проводится 2 теста, максимальная оценка 5 баллов.</p>
	Контрольная работа	<p>Контрольная работа проводится на практическом занятии. Студентам предлагается ответить на вопросы открытого типа и выполнить расчетные задачи. Выполнение задание позволяет контролировать знания и умения обучающихся. Время – 45 минут Методика оценки – сравнение с эталоном и/или экспертная оценка. Количество вопросов – 5. В рамках дисциплины студенты выполняют 2 контрольные работы, максимальная оценка 15 баллов.</p>
	Индивидуальное задание	<p>Индивидуальное задание выполняется в рамках самостоятельной работы и проверяется преподавателем вне аудиторных занятий. В данном случае слушателям предлагается решить расчетную трудоемкую задачу. Выполнение задание позволяет контролировать умения обучающихся. Методика оценки – сравнение с эталоном и/или экспертная оценка. В рамках дисциплины студенты получают 2 индивидуальных задания, максимальная оценка 10 баллов.</p>
	Защита реферата	<p>Подготовка проекта осуществляется индивидуально. Темы проектов студенты получают после первой конференцнедели. Защита реферата проводится в рамках 2 конференцнедели. Методика оценки – экспертная оценка. Максимальная оценка – 20 баллов.</p>
	Экзамен	<p>Проводится в устной форме. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса: два теоретических и один практический (задача). Время на подготовку 40 минут. Дополнительные вопросы могут не иметь отношения к вопросам в экзаменационном билете. Методика оценки – сравнение с эталоном и/или экспертная оценка. Максимальная оценка – 20 баллов.</p>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2021/2022 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i><u>Размерные эффекты в наноматериалах</u></i>	Лекции	16	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		по направлению <u>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов</u>	Практ. занятия	40
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов	Лаб. занятия		24	час.
	C	70 – 79 баллов	Всего ауд. работа		80	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов	СРС		136	час.
	E	55 – 64 баллов	ИТОГО		216	час.
Зачтено	P	55 - 100 баллов			6	з.е.
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

РД 1	Выполняет исследование морфологии и структуры нанобъектов методом микроскопии
РД 2	Оценивает структурные характеристики наноматериалов по микроскопическим изображениям
РД 3	Определяет природу размерного эффекта в механических, электронных, оптических, магнитных свойствах объектов при переходе в наноразмерное состояние
РД 4	Применяет знания процессов на поверхности раздела фаз для расчета термодинамических свойств нанобъектов
РД 5	Применяет знания процессов, происходящих на границе раздела фаз, для описания устойчивости нанобъектов
РД 6	Применяет способы повышения устойчивости для стабилизации нанобъектов
РД 7	Обосновывает принципы конструирования композиционных материалов.
РД 8	Применяет знания общей классификации композиционных материалов для описания типа и свойств материалов
РД 9	Определяет критерии эффективности научных разработок в области получения композиционных наноматериалов
РД 10	Знает современные базы данных научных публикаций в России и за рубежом, включая Интернет-ресурсы, содержащие данные размерным эффектам в наноматериалах

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен				
Оценочные мероприятия			Кол-во	Баллы
Текущий контроль:				80
ТК1	Тест		2	20
ТК2	Защита отчета по лабораторной работе		4	24
ТК3	Защита ИДЗ		4	16
ТК4	Коллоквиум		2	20
Промежуточная аттестация:				20
ПА1	Экзамен		1	20
ИТОГО				100

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оцениваемые мероприятия	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
		РД 3	Лабораторная работа 5. Устойчивость наноматериалов в суспензиях	2				ОСН 7		
			СРС		3			ДОП 1		
11		РД 2	Практическое занятие 5. Энергия адгезии и образование точечных дефектов на контакте фаз	2				ДОП 2		
		РД 4	СРС		3			ОСН 5		
		РД 5								
12			Лекция 6. Кинетика процессов в наносистемах. Агрегация. Зернограничная диффузия	2				ОСН 4		
		РД 8	Лабораторная работа 6. Устойчивость наноматериалов в суспензиях (продолжение)	2		ТК2		ОСН 5		
		РД 3	СРС		3			ДОП 2		
								ОСН 5		
13		РД 6	Практическое занятие 6. Диффузионные процессы в наносистемах	2		ТК3		ОСН 6		
		РД 8	СРС		3			ДОП 1		
								ОСН 7		
14		РД 1	Лекция 7. Композиционные материалы. Дисперсно-упроченные, волокнистые, слоистые композиционные материалы. Композиционные материалы на металлической, полимерной, керамической основе. Углерод-углеродные композиционные материалы	2				ОСН 7		
		РД 2	Лабораторная работа 7. Свойства композиционных материалов на металлической, полимерной, керамической основе	2				ОСН 8		
		РД 3	СРС		3			ОСН 8		
15		РД 2	Практическое занятие 7. Стабилизация нанообъектов. Подходы и методы	2		ТК3		ОСН 9		
		РД 4	СРС		3			ОСН 9		
16		РД 1	Лекция 8. Принципы конструирования композиционных материалов. Формирование свойств композиционного материала с учетом его структуры	2				ОСН 5		
		РД 2	Лабораторная работа 8. Свойства композиционных материалов на металлической, полимерной, керамической основе (продолжение)	2		ТК2		ОСН 7		
		РД 3	СРС		3			ОСН 2		
								ОСН 8		
17		РД 10	Практическое занятие 8. Композиционные материалы на металлической, полимерной, керамической основе. Углерод-углеродные композиционные материалы	2		ТК2		ОСН 3		
			СРС		3			ОСН 1		
18			Конференц-неделя 2			ТК4				
			СРС		6					
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	24	30		80			
			Экзамен			ПА1	20			
			Общий объем работы по дисциплине	48	60		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Нано- и биокompозиты: пер. с англ. / под ред. А. К-Т. Лау, Ф. Хуссейн, Х. Лафди. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 390 с.: ил. — Нанотехнологии. — Библиогр.: с. 372-385
ОСН 2	Дмитриев, Александр Сергеевич. Введение в нанотеплофизику / А. С. Дмитриев. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 790 с.
ОСН 3	Сергеев, Николай Александрович. Физика наносистем : монография / Н. А. Сергеев, Д. С. Рябушкин. — Москва: Логос, 2015. — 190 с.
ОСН 4	Тимофеев, Владислав Борисович. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур : учебное пособие / В. Б. Тимофеев. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 508 с.
ОСН 5	Введение в фемтонанофотонику: фундаментальные основы и лазерные методы управляемого получения и диагностики наноструктурированных материалов : учебное пособие / под ред. С. М. Аракеляна. — Москва: Логос, 2015. — 744 с.
ОСН 6	Андриевский, Ростислав Александрович. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы / Р. А. Андриевский. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 252 с.
ОСН 7	Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие [Электронный ресурс] / Рыжонков Д. И., Лёвина В. В., Дзидзигури Э. Л.. — 5-е изд.. — Москва: Лаборатория знаний, 2017. — 368 с.
ОСН 8	Дьячков, П. Н.. Электронные свойства и применение нанотрубок [Электронный ресурс] / Дьячков П. Н.. — 3-е изд. (эл.). — Москва: Лаборатория знаний, 2015. — 491 с.
ОСН 9	Елисеев, А. А.. Функциональные наноматериалы [Электронный ресурс] / Елисеев А. А., Лукашин А. В.; Под ред. Третьякова Б.Д.. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 456 с.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Батаев, Анатолий Андреевич. Композиционные материалы: строение, получение, применение : учебное пособие для вузов / А. А. Батаев, В. А. Батаев. — Москва: Логос, 2006. — 398 с.
ДОП 2	Баженов, Сергей Леонидович. Механика и технология композиционных материалов : Научное издание. — 1. — Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2014. — 328 с.

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	http://www.sciencedirect.com/science/journals	
№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса