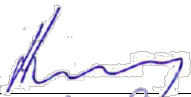


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Экологические аспекты применения нанотехнологий

Направление подготовки/ специальность	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
Специализация	Наноструктурные материалы		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		

Заведующий кафедрой - руководитель ОМ на правах кафедры ИШНПТ		Клименов В.А.
Руководитель ООП		Ваулина О.Ю.
Преподаватель		Годымчук А.Ю.

2020

1. Роль дисциплины «**Экологические аспекты применения нанотехнологий**» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семес-тр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Дисциплина	7	ОПК(У)-5	Способен применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	РЗ	ОПК(У)-5.В2	Владеет опытом прогнозирования рисков воздействия наночастиц на окружающую среду, включая атмосферу, литосферу, гидросферу и биосферу
					ОПК(У)-5.У2	Умеет исследовать поведение наночастиц в атмосфере, гидросфере и биосфере
					ОПК(У)-5.32	Знает реальные и потенциальные пути миграции наночастиц в окружающей среде

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Знать основные источники образования наночастиц в гидросфере, атмосфере и биосфере, включая промышленное производство, разработку и применение товаров на основе наночастиц	ОПК(У)-5	Раздел 1. Источники образования наночастиц в окружающей среде	Тест 1 Индивидуальное задание 1
РД-2	Классифицировать наноматериалы по их свойствам, составу и назначению	ОПК(У)-5	Раздел 1. Источники образования наночастиц в окружающей среде	Тест 2 Контрольная работа 1
РД-3	Применять экспериментальные и теоретические подходы для изучения физических и физико-химических свойств наночастиц в окружающей среде	ОПК(У)-5	Раздел 1. Источники образования наночастиц в окружающей среде	Тест 3 Индивидуальное задание 1
РД-4	Изучать биологические свойства наночастиц	ОПК(У)-5	Раздел 2. Поведение наночастиц в окружающей среде	Тест 4
РД-5	Знать биологические эффекты взаимодействия наночастиц с клетками, растениями и простейшими организмами	ОПК(У)-5	Раздел 2. Поведение наночастиц в окружающей среде	Тест 5 Индивидуальное задание 2
РД-6	Знать реальные и потенциальные пути миграции наночастиц в	ОПК(У)-5	Раздел 2. Поведение наночастиц в	Тест 6

	окружающей среде на основе экспериментальных исследований и литературного обзора по определению экотоксичности наночастиц		окружающей среде	
РД-7	Применять русско- и англоязычную литературу при изучении вопросов применения, исследования и оценки рисков образования наночастиц в окружающей среде	ОПК(У)-5	Раздел 2. Поведение наночастиц в окружающей среде	Тест 7 Контрольная работа 2
РД-8	Готовить, презентовать и защищать результаты экспериментальных и поисковых исследований	ОПК(У)-5	Раздел 2. Поведение наночастиц в окружающей среде	Индивидуальное задание 3 Групповой проект

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

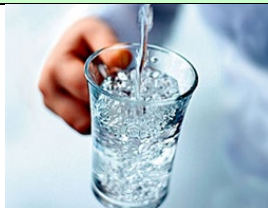
Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% 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	Тест «Источники наночастиц» 1. Какие процессы не относятся к ненамеренным источникам? а) природные явления б) антропогенные процессы в) синтез наночастиц 2. Какие источники относятся к природным источникам? а) лесной пожар б) бурение скважины в) всплывание пылицы 3. Уберите лишний термин. а) производство наноматериалов б) применение наноматериалов в) описание наноматериалов 4. Уберите лишний термин. а) извержение вулкана б) эрозия почвы в) сжигание топлива 5. Уберите лишний термин. а) двигатель внутреннего сгорания б) сварка в) извержение вулкана 6. Какие процессы не относятся к антропогенным? а) лесной пожар б) строительство дорог в) использование пестицидов 7. Карьерные, шахтные работы и добыча ископаемых относятся к ненамеренным источникам выделения наночастиц. а) не верно б) верно в) не знаю 8. Выберите правильное утверждение. а) Производство наночастиц является наиболее опасным источником выделения наночастиц в воздух рабочей зоны б) Транспортировка наночастиц является наиболее опасным источником выделения наночастиц в воздух рабочей зоны в) Диагностика наночастиц является наиболее опасным источником выделения наночастиц в воздух рабочей зоны 9. На любой стадии жизненного цикла наноматериалов возможно выделение наночастиц в гидросферу. а) не верно б) верно в) не знаю 10. Какая картинка лишняя?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий		
		а) 	б) 	в) 
2.	Контрольная работа	Вариант: - Опишите режимы агрегации, характерные для нано- и микроразмерных частиц в золе. - Рассчитайте среднеповерхностный диаметр частиц нанопорошка цинка с поверхностью 13,2 м²/г. Ответ дайте в нанометрах, округлив до целого числа. - Рассчитайте скорость и определите режим осаждения наночастиц цинка со среднеповерхностным диаметром 64 нм в гравитационном отстойнике, заполненном чистой водой.		
3.	Индивидуальное задание	- Построить распределение частиц по размерам при обработке изображений, полученных с помощью электронной микроскопии - Каковы перспективы применения фуллеренов в строительстве?		
4.	Защита группового проекта	Тематика проектов (работ): - Методы анализа наночастиц в атмосфере - Методы синтеза наночастиц оксида железа.		
5.	Экзамен	Вопросы на экзамен: Экзаменационный билет (пример) - Механизмы коагуляции частиц в водной среде с размером 1-100 нм. - Физические механизмы перемещения наночастиц в респираторном тракте. - Рассчитайте скорость и определите режим осаждения наночастиц цинка со среднеповерхностным диаметром 64 нм в гравитационном отстойнике, заполненном чистой водой.		

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1. Тестирование	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.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
2.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится на практическом занятии. Студентам предлагается ответить на вопросы открытого типа и выполнить расчетные задачи. Выполнение задания 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.
3.	Индивидуальное задание	Индивидуальное задание выполняется в рамках самостоятельной работы и проверяется преподавателем вне аудиторных занятий. В данном случае слушателям предлагается решить расчетную трудоемкую задачу. Выполнение задания 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.
4.	Защита группового проекта	Подготовка проекта осуществляется группой студентов (не менее 4 человек) и предполагает работу с реальными экспериментальными данными. Темы проектов студенты получают после первой конференц-недели. Защита проекта проводится в рамках 2 конференц-недели. Выбор докладчика по проекту и распределение обязанностей проводится студенческой группой самостоятельно. В обсуждении принимают участие все студенты, задействованные в проекте. Проект может не предполагать единственного решения и позволяет контролировать владение опытом статистической обработки данных. Методика оценки – экспертная оценка. Максимальная оценка – 20 баллов.
5.	Экзамен	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.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ 2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина «Экологические аспекты применения нанотехнологий» по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» Профиль «Наноструктурные материалы»	Лекции	32	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	16	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	16	час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	64	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов				
	E	55 – 64 баллов		СРС	80	час.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов		ИТОГО	144	час.
					4	з.е.

Результаты обучения по дисциплине:

РД1	Знать основные источники образования наночастиц в гидросфере, атмосфере и биосфере, включая промышленное производство, разработку и применение товаров на основе наночастиц
РД2	Классифицировать наноматериалы по их свойствам, составу и назначению
РД3	Применять экспериментальные и теоретические подходы для изучения физических и физико-химических свойств наночастиц в окружающей среде
РД4	Изучать биологические свойства наночастиц
РД5	Знать биологические эффекты взаимодействия наночастиц с клетками, растениями и простейшими организмами
РД6	Знать реальные и потенциальные пути миграции наночастиц в окружающей среде на основе экспериментальных исследований и литературного обзора по определению экотоксичности наночастиц
РД7	Применять русско- и англоязычную литературу при изучении вопросов применения, исследования и оценки рисков образования наночастиц в окружающей среде
РД8	Готовить, презентовать и защищать результаты экспериментальных и поисковых исследований

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
ТК1	Тесты на занятиях	10	10
ТК2	Защита отчета по лабораторной работе	4	20
ТК3	Защита отчета по практической работе	5	20
ТК4	Эссе	1	5
ТК5	Реферат	1	5
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Коллоквиум	2	5
ПА2	Конференция (защита эссе и реферата)	2	10
ПА2	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Рецензия эссе	5	10
ДП2	Рецензия выступления	2	4
ИТОГО			14

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1 РД6 РД7	Лекция 1. Введение. Развитие нанобезопасности и нанотоксикологии в РФ и зарубежом	2				ОСН1	ЭР1	
			Практическое занятие 1. Классификация наноматериалов	2		ТК3	4			ВР1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Работа с конспектами лекций		2			ОСН1		
			Подбор литературы на тему эссе		2				ЭР1	
2		РД2 РД3 РД8	Лекция 2. Наноматериалы: определение и классификация	2		ТК1	1	ОСН1 ОСН2	ЭР1	ВР1
			Лабораторная работа 1. Исследование морфологии наноматериалов с помощью сканирующей зондовой микроскопии. Часть 1	2					ЭР3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Работа с конспектами лекций		2					
			Подготовка отчета по лабораторной работе		2			ОСН3		
3		РД1 РД2 РД8	Лекция 3. Природные источники образования наночастиц	2				ОСН1	ЭР1	
			Практическое занятие 2. Классификация нанопорошков на основе данных электронной микроскопии	2		ТК3	4			ВР1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Работа с конспектами лекций		2			ОСН1		
			Подготовка отчета по практической работе		2			ОСН3		
4		РД1 РД3 РД8	Лекция 4. Целевые источники образования наночастиц в окружающей среде: синтез и исследование наночастиц	2		ТК1	1	ОСН1 ОСН2	ЭР1	
			Лабораторная работа 1. Исследование морфологии наноматериалов с помощью сканирующей зондовой микроскопии. Часть 2	2		ТК2	5		ЭР3	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Написание эссе		2	ТК4	5		ЭР1	
			Подготовка отчета по лабораторной работе		2			ОСН3		
5		РД1 РД3 РД8	Лекция 5. Источники образования наночастиц в быту и медицине	2				ОСН1 ОСН2	ЭР1	
			Практическое занятие 3. Седиментационная устойчивость наночастиц в атмосфере	2		ТК3	4			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Работа с конспектами лекций		2					
			Подготовка отчета по практической работе		2			ОСН3		
6		РД1 РД3 РД8	Лекция 6. Источники образования наночастицы при применении для защиты окружающей среды	2		ТК1	1	ОСН1	ЭР1	
			Лабораторная работа 2. Влияние размера на агрегацию наночастиц в гидросфере. Часть 1	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Работа с конспектами лекций		2			ОСН1		
			Подготовка отчета по лабораторной работе		2			ОСН3		
7		РД1 РД2 РД6 РД8	Лекция 7. Дисперсные системы: определение и классификация	2		ТК1	1	ОСН1	ЭР2	
			Практическое занятие 4. Семинар «Применение наночастиц»	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Работа с конспектами лекций		2			ОСН1		
			Подготовка отчета по практической работе		2			ОСН3		
8		РД2 РД3 РД8	Лекция 8. Основные свойства дисперсных систем. Теория ДЛВО	2		ТК1	1	ОСН1	ЭР2	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Лабораторная работа 2. Влияние размера на агрегацию наночастиц в гидросфере. Часть 2	2		ТК2	5			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Подготовка отчета по лабораторной работе		2			ОСН3		
			Подготовка презентации и доклада для защиты эссе		2			ОСН3	ЭР1	
9		РД1 РД8	Конференц-неделя 1							
			Коллоквиум 1	2		ПА1	5	ОСН 1		
			Конференция. Защита эссе на тему «Применение наночастиц» на конференц-неделе	2	4	ПА2	5			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1							
10		РД4 РД7	Лекция 1. Миграция наночастиц в окружающей среде	2				ОСН1	ЭР1	
			Практическое занятие 5. Диагностика наноматериалов в окружающей среде	2		ТК3	4	ДОП2		ВР1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Работа с конспектами лекций		2			ОСН1		
			Подбор литературы на тему реферата		2				ЭР1	
11		РД4 РД5 РД8	Лекция 2. Агрегация, седиментация и растворение наночастиц в атмосфере и гидросфере	2		ТК1	1	ОСН1	ЭР1 ЭР2	ВР1
			Лабораторная работа 3. Влияние размера наночастиц на корнеобразование высших растений. Часть 1	2						
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Работа с конспектами лекций		2					
			Подготовка отчета по лабораторной работе		2			ОСН3		
12		РД3 РД4 РД8	Лекция 3. Диффузия, адгезия и разложение наночастиц в почве	2				ОСН1	ЭР1	
			Практическое занятие 6. Влияние солености и органических веществ на седиментацию наночастиц в поверхностных водах. Часть 1	2		ТК3	4			ВР1
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Работа с конспектами лекций		2			ОСН1		
			Подготовка отчета по практической работе		2			ОСН3		
13		РД5 РД7 РД8	Лекция 4. Взаимодействие наночастиц с клеткой	2		ТК1	1	ОСН1	ЭР1	ВР2
			Лабораторная работа 3. Влияние размера наночастиц на корнеобразование высших растений. Часть 2	2		ТК2	5			
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Написание реферата		2	ТК4	5	ОСН3	ВР2	
			Подготовка отчета по лабораторной работе		2			ОСН3		
14		РД5 РД7 РД8	Лекция 5. Взаимодействие наночастиц с растениями и простейшими	2				ОСН1 ОСН2		ВР2
			Практическое занятие 6. Влияние солености и органических веществ на седиментацию наночастиц в поверхностных водах. Часть 2	2		ТК3	4		ЭР1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Работа с конспектами лекций		2					
			Подготовка отчета по практической работе		2			ОСН3		
15		РД3 РД6 РД8	Лекция 6. Экоотоксичность наночастиц	2		ТК1	1	ОСН1	ЭР1	
			Лабораторная работа 4. Растворение наночастиц в поверхностных водах. Часть 1	2					ВР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Работа с конспектами лекций		2			ОСН1		
			Подготовка отчета по лабораторной работе		2			ОСН3		
16		РД3 РД4 РД8	Лекция 7. Ключевые аспекты и проблемы нанотоксикологии	2		ТК1	1	ОСН1	ЭР2	
			Практическое занятие 7. Семинар «Влияние абиотических факторов на экотоксичность наночастиц»	2						

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		4					
			Работа с конспектами лекций		2			ОСН1		
			Подготовка отчета по практической работе		2			ОСН3		
17	РД3 РД4 РД7 РД8	Лекция 8. Методы идентификации наночастиц в окружающей среде		2		ТК1	1	ОСН1 ДОП2	ЭР2	
		Лабораторная работа 4. Растворение наночастиц в поверхностных водах. Часть 2		2		ТК2	5			
		Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:			4					
		Подготовка отчета по лабораторной работе			2			ОСН3		
		Подготовка презентации и доклада для защиты реферата			2			ОСН3	ЭР1	
18	РД8	Конференц-неделя 2								
		Коллоквиум 2		2		ПА2	5	ОСН1	ЭР2	ВР2
		Конференция - защита реферата		2	4	ПА1	5			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				80 / 100			
			Экзамен			ПА3	20			
			Общий объем работы по дисциплине	64	80		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)	№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ОСН1	Годымчук А.Ю., Зыкова А.П., Савельев Г.Г. Экология наноматериалов [Электронный ресурс] – Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 275 с. — ISBN 978-5-9963-2636-5. Схема доступа: http://ezproxy.ha.tpu.ru:2071/books/element.php?pl1_id=66234 (контент).	ЭР1	Журналы издательства Elsiver (доступ из ТПУ) [Электронный ресурс]	http://www.sciencedirect.com/
ОСН2	Рыжонков Д.И. и др. Наноматериалы: учебное пособие. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 365 с.: ил.. — Нанотехнология. — Литература: с. 363.. — ISBN 978-5-94774-724-9.	ЭР2	Левченков С.И. Физическая и коллоидная химия. Курс лекций (Электронный ресурс)	http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Sources/PCC/ .
ОСН3	Годымчук А.Ю. Методические указания к выполнению и рецензированию индивидуальных и групповых заданий. Режим доступа: https://portal.tpu.ru/SHARED/g/GODYMCHUK/Education	ЭР3	Годымчук А.Ю. и др. Исследование поверхности наноматериалов с помощью сканирующей зондовой микроскопии: методические указания к выполнению лабораторной работы [Электронный ресурс]	http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m277.pdf
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)	№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ДОП1	Внукова Н.Г., Чурилов Г.Н. Наноматериалы и нанотехнологии. Учебное пособие. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 103 с. (Электронный ресурс) http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/95/u_course.pdf .	ВР1	Лекция Dr. Manjunatha Cheelenahally «Classification of nanomaterials»	https://www.youtube.com/watch?v=pTktuQ_kpu8
ДОП2	Ильин А.П. и др/ Диагностика нанопорошков и наноматериалов: учебное пособие [Электронный ресурс] — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m223.pdf	ВР2	Лекция Годымчук А.Ю. «Биологические эффекты взаимодействия наночастиц и окружающей среды» Режим доступа:	https://www.youtube.com/watch?v=27788o3jao