

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

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Нanomатериалы и окружающая среда: применение и оценка рисков

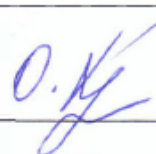
Направление подготовки/ специальность	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Производство изделий из наноструктурных материалов и аддитивные технологии		
Специализация	Производство изделий из наноструктурных материалов и аддитивные технологии		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой -
руководитель ОМ на правах
кафедры ИШНПТ



В.А. Клименов

Руководитель ООП



О.Л. Хасанов

Преподаватель



А.Ю. Годымчук

2020 г.

1. Роль дисциплины «Наноматериалы и окружающая среда: применение и оценка рисков» 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	3	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.	Применяет экспериментальные подходы и методики, позволяющие изучать поведение микро- и наноразмерных частиц в гидросфере, литосфере и биосфере	ПК(У)-4.3В1	Владеет опытом применения результатов дифракционных, спектроскопических, хроматографических и микроскопических методов изучения физических, физико-химических и биологических свойств микро- и наноразмерных частиц в гидросфере, литосфере и биосфере
						ПК(У)-4.3У1	Умеет составлять методологию экспериментальной работы для изучения поведения микро- и наноразмерных частиц в гидросфере, литосфере и биосфере
						ПК(У)-4.3З1	Знает основы и возможности применения экспериментальных методов изучения физических, физико-химических и биологических свойств микро- и наноразмерных частиц в гидросфере, литосфере и биосфере
				И.ПК(У)-4.4	Оценивает и прогнозирует потенциальные и реальные риски применения микро- и наноразмерных частиц по отношению к персоналу, населению и окружающей среде	ПК(У)-4.4В1	Владеет опытом прогнозирования поведения микро- и наноразмерных частиц при их попадании в организм человека и окружающую среду
						ПК(У)-4.4У1	Умеет оценивать потенциальные и реальные риски в разных условиях применения, разработки и исследования микро- и наноразмерных частиц
						ПК(У)-4.4З1	Знает источники образования, механизмы миграции и способы попадания микро- и наноразмерных частиц в окружающую среду и организм человека, биологические эффекты взаимодействия микро- и наноразмерных частиц с клетками, растениями, простейшими и сложными организмами
		ПК(У)-5	Способен реализовывать технологии получения наноматериалов с учетом ресурсоэффективности и экологической безопасности	И.ПК(У)-5.2	Реализует профессиональную деятельность в области разработки, диагностики и применения микро- и наноразмерных частиц с соблюдением правил охраны здоровья и безопасности труда на рабочем месте, и требований по защите окружающей среды	ПК(У)-5.2В1	Владеет опытом исследования микро- и наноразмерных частиц с соблюдением правил охраны здоровья и безопасности труда на рабочем месте
						ПК(У)-5.2У1	Умеет организовывать рабочее место для разработки, диагностики и применения микро- и наноразмерных частиц с соблюдением правил охраны здоровья персонала
						ПК(У)-5.2З1	Знает основные способы технического контроля и минимизации содержания наночастиц в воздухе рабочей зоны, а также основные средства индивидуальной защиты персонала при работе с микро- и наноразмерными частицами

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	Использует обоснованно дифракционные, спектроскопические, хроматографические и микроскопические методы изучения физических, физико-химических и биологических свойств микро- и наноразмерных частиц в гидросфере, литосфере и биосфере	И.ПК(У)-4.3	Модуль 1. Образование и поведение наночастиц в окружающей среде	Групповой проект
РД 2	Применяет экспериментальные и теоретические методы изучения поведения микро- и наноразмерных частиц в гидросфере, литосфере и биосфере	И.ПК(У)-4.3 И.ПК(У)-4.2	Модуль 2. Миграция наночастиц в окружающей среде и живых организмах	Тест 1
РД 3	Исследует воздействие абиотических факторов на физические, физико-химические и биологические свойств микро- и наноразмерных частиц в гидросфере, литосфере и биосфере	И.ПК(У)-4.4	Модуль 3. Токсичность и экотоксичность наноматериалов	Контрольная работа 1
РД 4	Прогнозирует поведение микро- и наноразмерных частиц при их попадании в организм человека и окружающую среду	И.ПК(У)-4.4	Модуль 2. Миграция наночастиц в окружающей среде и живых организмах	Тест 2
РД 5	Оценивает потенциальные и реальные риски в разных условиях применения, разработки и исследования микро- и наноразмерных частиц	И.ПК(У)-4.4	Модуль 2. Миграция наночастиц в окружающей среде и живых организмах	Индивидуальное задание 1
РД 6	Знает основные источники образования микро- и наноразмерных частиц в гидросфере, атмосфере и биосфере, включая промышленное производство, разработку и применение товаров на основе наноматериалов	И.ПК(У)-4.4	Модуль 1. Образование и поведение наночастиц в окружающей среде	Тест 3
РД 7	Знает механизмы миграции и способы попадания микро- и наноразмерных частиц в окружающую среду и организм человека	И.ПК(У)-4.4	Модуль 2. Миграция наночастиц в окружающей среде и живых организмах	Тест 4
РД 8	Знает биологические эффекты взаимодействия микро- и наноразмерных частиц с клетками, растениями, простейшими и сложными организмами	И.ПК(У)-4.4	Модуль 3. Токсичность и экотоксичность наноматериалов	Индивидуальное задание 2
РД 9	Проводит исследования микро- и наноразмерных частиц с соблюдением правил охраны здоровья и безопасности труда на рабочем месте	И.ОПК(У)-5.2	Модуль 2. Миграция наночастиц в окружающей среде и живых организмах	Контрольная работа 2
РД	Организует рабочее место для разработки, диагностики и	И.ОПК(У)-5.1	Модуль 4. Оценка рисков	Групповой проект

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
10	применения микро- и наноразмерных частиц с соблюдением правил охраны здоровья персонала		воздействия наноматериалов на персонал	
РД 11	Знает основные средства индивидуальной защиты персонала при работе с микро- и наноразмерными частицами	И.ОПК(У)-5.2	Модуль 4. Оценка рисков воздействия наноматериалов на персонал	Тест 5
РД 12	Знает основные способы технического контроля и минимизации содержания наночастиц в воздухе рабочей зоны	И.ОПК(У)-5.2	Модуль 4. Оценка рисков воздействия наноматериалов на персонал	Тест 6
РД 13	Умеет пользоваться русско- и англоязычной литературой при изучении вопросов применения, исследования и оценки рисков микро- и наноразмерных частиц	И.ПК(У)-4.3	Модуль 3. Токсичность и экотоксичность наноматериалов	Индивидуальное задание 2
РД 14	Знает зарубежные базы данных для поиска актуальных материалов по вопросам оценки и прогнозирования рисков микро- и наноразмерных частиц	И.ПК(У)-4.3	Модуль 1, модуль 3	Индивидуальное задание 1, 2

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

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
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 «Седиментация наночастиц»			
		1. Как называют процесс оседания или всплытия коллоидных частиц в золе?			
		а) Агрегация	б) Осаждение	в) Седиментация	
		2. Уберите лишний термин			
		а) Флокуляция	б) Агрегация	в) Седиментация	
		3. Для частиц с каким размером скорость осаждения будет выше?			
		а) 10...100 нм	б) 0.01...0.1 мкм	в) 0.1...1 мкм	
		4. В какой среде седиментация будет проходить медленнее?			
		а) Воздух	б) Вода	в) Одинаково	
		5. При каком числе Рейнольдса осаждение частиц проходит в смешанном режиме?			
а) $Re<2$	б) $Re=2....500$	в) $Re>500$			
6. Для частиц с каким размером время осаждения будет больше?					
а) 10 нм	б) 100 нм	в) 1 нм			
7. При каком числе Рейнольдса осаждение частиц проходит в ламинарном режиме?					

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий		
		а) $Re < 2$ б) $Re = 2 \dots 500$ в) $Re > 500$		
		8. Какой режим осаждения характерен для частиц при числе Рейнольдса более 500?		
		а) Ламинарный б) Турбулентный в) Смешанный		
		9. Скорость осаждения не зависит от плотности среды		
		а) Верно б) Не верно в) Не знаю		
		10 Выберите кривую седиментации		
		Зависимость времени Зависимость Зависимость массы		
		а) осаждения от массы частиц б) скорости осаждения от массы частиц в) частиц от времени осаждения		
2.	Контрольная работа	Вариант: 1. Опишите режимы агрегации, характерные для нано- и микроразмерных частиц в золе. 2. Рассчитайте среднеповерхностный диаметр частиц нанопорошка цинка с поверхностью 13,2 м ² /г. Ответ дайте в нанометрах, округлив до целого числа. 3. Рассчитайте скорость и определите режим осаждения наночастиц цинка со среднеповерхностным диаметром 64 нм в гравитационном отстойнике, заполненном чистой водой.		
3.	Индивидуальное задание	Примеры: 1. Построить кривую седиментации 10 фракций при осаждении промышленных наночастиц CuO в воздухе рабочей зоны в лаборатории высотой 3 м при н.у. на основе анализа 200 частиц на изображении, полученном с помощью электронной микроскопии. 2. Показать влияние солёности на экотоксичность наноматериалов на основе литературного обзора не менее 5 статей. 3. Эссе. Актуально и опасно ли применение квантовых точек для диагностики заболеваний?		
4.	Защита группового проекта	Тематика проектов: 1. Методы анализа наночастиц в атмосфере 2. Разработка правил безопасности при работе с нанопорошком в лаборатории.		
5.	Экзамен	Экзаменационный билет (пример) 1. Классификация источников выделения наночастиц в окружающую среду. Целевые и ненамеренные источники. Области и способы выделения наночастиц на всех стадиях жизненного цикла наноматериалов. Природные источники наночастиц. Антропогенные источники выделения наночастиц. 2. 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.
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 2021/2022 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина «Нanomатериалы и окружающая среда: применение и оценка рисков» по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» Образовательная программа «Производство изделий из наноструктурных материалов»	Лекции	8	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	24	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	16	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	48	час.
	D	65 – 69 баллов				
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		CPC	168	час.
				ИТОГО	216	час.
			6		з.е.	

Результаты обучения по дисциплине:

РД1	Использует обоснованно дифракционные, спектроскопические, хроматографические и микроскопические методы изучения физических, физико-химических и биологических свойств микро- и наноразмерных частиц в гидросфере, литосфере и биосфере
РД2	Применяет экспериментальные и теоретические методы изучения поведения микро- и наноразмерных частиц в гидросфере, литосфере и биосфере
РД3	Исследует воздействие абиотических факторов на физические, физико-химические и биологические свойства микро- и наноразмерных частиц в гидросфере, литосфере и биосфере
РД4	Прогнозирует поведение микро- и наноразмерных частиц при их попадании в организм человека и окружающую среду
РД5	Оценивает потенциальные и реальные риски в разных условиях применения, разработки и исследования микро- и наноразмерных частиц
РД6	Знает основные источники образования микро- и наноразмерных частиц в гидросфере, атмосфере и биосфере, включая промышленное производство, разработку и применение товаров на основе наноматериалов
РД7	Знает механизмы миграции и способы попадания микро- и наноразмерных частиц в окружающую среду и организм человека
РД8	Знает биологические эффекты взаимодействия микро- и наноразмерных частиц с клетками, растениями, простейшими и сложными организмами
РД9	Проводит исследования микро- и наноразмерных частиц с соблюдением правил охраны здоровья и безопасности труда на рабочем месте
РД10	Организует рабочее место для разработки, диагностики и применения микро- и наноразмерных частиц с соблюдением правил охраны здоровья персонала
РД11	Знает основные средства индивидуальной защиты персонала при работе с микро- и наноразмерными частицами
РД12	Знает основные способы технического контроля и минимизации содержания наночастиц в воздухе рабочей зоны
РД13	Умеет пользоваться русско- и англоязычной литературой при изучении вопросов применения, исследования и оценки рисков микро- и наноразмерных частиц
РД14	Знает зарубежные базы данных для поиска актуальных материалов по вопросам оценки и прогнозирования рисков микро- и наноразмерных частиц

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
ТК1	Тест на занятии	10	20
ТК2	Отчет по лабораторной работе	4	20
ТК3	Отчет по практической работе	8	24
ТК4	Эссе	1	6
ТК5	Реферат	1	10
ТК6	Проект в группе	1	10
ТК7	Конференция (защита реферата и проекта в группе)	2	10
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	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		РД5	Лекция 1. Введение. Развитие нанобезопасности и нанотоксикологии в РФ и зарубежом	2		ТК1	2			
		РД10								
		РД13	Работа с конспектами, выполнение теста		4			ОСН1	ЭР1	
		РД14	Подбор литературы на тему эссе		8			ОСН1	ЭР2	
2		РД1	Практическое занятие 1. Источники образования наночастиц в быту, цехе и окружающей среде	2		ТК3	3			
		РД3	Практическое занятие 2. Классификация нанопорошков на основе дисперсионного анализа	2		ТК1 ТК3	2 3			ВР1
		РД4	Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1 ОСН2	ЭР1	
		РД5	Подготовка отчета по практической работе		8			ДОП1	ЭР1	
		РД6								
3		РД4	Лекция 2. Механизмы образования лио- и аэрозолей в окружающей среде и особенности взаимодействия наночастиц с растениями и живыми организмами	2		ТК1	2			
		РД5								
			Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1	ЭР1	
			Написание и рецензирование эссе		8	ТК4 ДП1	6 10	ДОП1	ЭР1 ЭР2	
4		РД1	Практическое занятие 3. Седиментационная устойчивость в воздухе рабочей зоны	2		ТК3	3			
		РД4	Практическое занятие 4. Механизмы попадания и миграции наночастиц в организме человека	2		ТК3	3			ВР2
		РД5	Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1 ОСН2	ЭР1	
		РД7	Подготовка отчета по лабораторной работе		8			ДОП1	ЭР1	
5		РД1	Практическое занятие 5. Исследование морфологии наноматериалов с помощью сканирующей зондовой микроскопии.	2		ТК3 ТК1	3 2	ДОП2		
		РД10								
			Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1	ЭР1	
			Подготовка отчета по практической работе		8			ДОП1 ДОП2	ЭР1	
6		РД1	Лабораторная работа 1. Седиментационные свойства наночастиц в поверхностных водах	4		ТК2	5			
		РД2								
		РД3	Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН2	ЭР1	
		РД9	Подготовка отчета по лабораторной работе		8			ДОП1	ЭР1	
7		РД3	Практическое занятие 6. Механизмы токсичности наночастиц	2		ТК1 ТК3	2 3			
		РД4								
		РД5	Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1	ЭР1	
		РД13	Подбор литературы и ее анализ на тему реферата		8			ДОП1	ЭР1	
8		РД14								
		РД1	Лабораторная работа 2. Агрегация наночастиц в модельных биологических жидкостях	4		ТК2	5			
		РД2								
		РД3								
		РД10	Подготовка отчета по лабораторной работе		6			ОСН2	ЭР1	
9		РД11	Написание и оформление реферата		6	ТК5	10	ДОП1	ЭР1 ЭР2	
		РД3	Практическое занятие 7. Защита реферата	2		ТК7 ДП2	5 2	ДОП1		
			Подготовка презентации и доклада для защиты		12					

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
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1							
10		РД6 РД10	Лекция 3. Ключевые проблемы нанотоксикологии и особенности токсикологического исследования наноматериалов	2		ТК1	2			
			Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1	ЭР1	
			Поиск и анализ литературы для выполнения задания в группе		5				ЭР1 ЭР2	
11		РД2 РД4 РД5 РД9 РД11	Лабораторная работа 3. Растворение наночастиц в лизосомальной жидкости	4		ТК1 ТК2	2 5			
			Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1	ЭР1	
			Подготовка отчета по лабораторной работе		8			ДОП1	ЭР1	
12		РД10 РД11 РД12	Лекция 4. Методы определения доз наночастиц в аэрозоле и применение средств индивидуальной защиты	2		ТК1	2			
			Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1 ОСН2	ЭР1	
13		РД2 РД5 РД8 РД9 РД11	Лабораторная работа 4. Оценка влияния размера наночастиц на корнеобразование высших растений	4		ТК2	5			
			Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1	ЭР1	
			Подготовка отчета по лабораторной работе		8			ДОП1	ЭР1	
14		РД1 РД3	Практическое занятие 8. Классификация дисперсных систем	2		ТК1 ТК3	2 3			
			Подготовка презентации в группе		4			ОСН1 ДОП1	ЭР1 ЭР2	
15		РД1 РД2 РД3 РД5	Подготовка отчета по практической работе		8	ТК6	10	ДОП1	ЭР1	
			Практическое занятие 9. Применение поверхностно-активных веществ для доставки наночастиц в организмы с контролируемым размером.	4		ТК3	3			
			Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1 ОСН2	ЭР1	
16		РД1 РД3 РД4 РД5	Подготовка отчета по практической работе		8			ДОП1	ЭР1	
			Практическое занятие 10. Оценка степени накопления металлических соединений в организме персонала при вдыхании металлических наночастиц	2		ТК1 ТК3	2 3			
17		РД1 РД3 РД4 РД10	Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1	ЭР1	
			Подготовка отчета по практической работе		8				ЭР1	
			Подготовка презентации для конференц-недели		4			ОСН1	ЭР1 ЭР2	
18		РД10	Конференц-неделя 2							
			Практическое занятие 12. Конференция - защита проекта в группе	2		ТК7 ДП1 ДП2	5 5 2			
			Подготовка доклада и к экзамену		12			ОСН1	ЭР1	

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	Видеоресурсы
								ОСН2	ЭР2	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				80			
			Экзамен			ПА1	20			
			Общий объем работы по дисциплине	48	168		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.	ЭР1	Годымчук А. Ю. Наноматериалы и окружающая среда: применение и оценка рисков: электронный курс / Томск: TPU Moodle, 2014.	https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=18
ОСН2	Михеева Е.В., Пикула Н.П. Коллоидная химия: учебное пособие [Электронный ресурс]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m214.pdf	ЭР2	Журналы издательства Elsiver (доступ из ТПУ) [Электронный ресурс]	http://www.sciencedirect.com/
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)	№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ДОП1	Халл М., Боумен Д.. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление: учебное пособие. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 – 344 с. — ISBN 978-5-9963-0512-4 (4 шт. в НТБ).	ВР1	Лекция Dr. Manjunatha Cheelenahally «Classification of nanomaterials»	https://www.youtube.com/watch?v=pTktuQ_kpu8
ДОП2	Басаков М.И. Охрана труда. Безопасность жизнедеятельности в условиях производства: учебно-практическое пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. — 346 с. ISBN 5-241-00285-5 (3 шт. в НТБ).	ВР2	Лекция Годымчук А.Ю. «Биологические эффекты взаимодействия наночастиц и окружающей среды» Режим доступа:	https://www.youtube.com/watch?v=27788o3jao