ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Наноматериалы 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….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** а) Зависимость времени осаждения от массы частиц б) Зависимость скорости осаждения от массы частиц в) Зависимость массы 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 м2/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 солености 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 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.
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 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.
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.

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина	Лекции	8	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов	**«Наноматериалы и окружающая среда: применение и оценка рисков»**	Практ. занятия	24	час.
				Лаб. занятия	16	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов	по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»	**Всего ауд. работа**	48	**час.**
	C	70 – 79 баллов				
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		СРС	168	час.
	E	55 – 64 баллов	Образовательная программа «**Производство изделий из наноструктурных материалов**»	**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 свойств 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 РД10 РД13 РД14	Лекция 1. *Введение. Развитие нанобезопасности и нанотоксикологии в РФ и зарубежом*	2		ТК1	2			
			Работа с конспектами, выполнение теста		4			ОСН1	ЭР1	
			Подбор литературы на тему эссе		8			ОСН1	ЭР2	
2		РД1 РД3 РД4 РД5 РД6	Практическое занятие 1. *Источники образования наночастиц в быту, цехе и окружающей среде*	2		ТК3	3			
			Практическое занятие 2. *Классификация нанопорошков на основе дисперсионного анализа*	2		ТК1 ТК3	2 3			ВР1
			Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1 ОСН2	ЭР1	
			Подготовка отчета по практической работе		8			ДОП1	ЭР1	
3		РД4 РД5	Лекция 2. *Механизмы образования лио- и аэрозолей в окружающей среде и особенности взаимодействия наночастиц с растениями и живыми организмами*	2		ТК1	2			
			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 РД4 РД5 РД7	Практическое занятие 3. *Седиментационная устойчивость в воздухе рабочей зоны*	2		ТК3	3			
			Практическое занятие 4. *Механизмы попадания и миграции наночастиц в организме человека*	2		ТК3	3			ВР2
			Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1 ОСН2	ЭР1	
			Подготовка отчета по лабораторной работе		8			ДОП1	ЭР1	
5		РД1 РД10	Практическое занятие 5. *Исследование морфологии наноматериалов с помощью сканирующей зондовой микроскопии.*	2		ТК3 ТК1	3 2	ДОП2		
			Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1	ЭР1	
			Подготовка отчета по практической работе		8			ДОП1 ДОП2	ЭР1	
6		РД1 РД2 РД3 РД9 РД11	Лабораторная работа 1. *Седиментационные свойства наночастиц в поверхностных водах*	4		ТК2	5			
			Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН2	ЭР1	
			Подготовка отчета по лабораторной работе		8			ДОП1	ЭР1	
7		РД3 РД4 РД5 РД13 РД14	Практическое занятие 6. *Механизмы токсичности наночастиц*	2		ТК1 ТК3	2 3			
			Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1	ЭР1	
			Подбор литературы и ее анализ на тему реферата		8			ДОП1	ЭР1	
8		РД1 РД2 РД3 РД10 РД11	Лабораторная работа 2. *Агрегация наночастиц в модельных биологических жидкостях*	4		ТК2	5			
			Подготовка отчета по лабораторной работе		6			ОСН2	ЭР1	
			Написание и оформление реферата		6	ТК5	10	ДОП1	ЭР1 ЭР2	
9		РД3	**Конференц-неделя 1**							
			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	
			Подготовка и написание задания в группе		8			ДОП1	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	
			Подготовка отчета по практической работе		8	ТК6	10	ДОП1	ЭР1	
15		РД1 РД2 РД3 РД5	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	
			Подготовка отчета по практической работе		8			ДОП1	ЭР1	
16		РД1 РД3 РД4 РД5	Практическое занятие 10. *Оценка степени накопления металлических соединений в организме персонала при вдыхании металлических наночастиц*	2		ТК1 ТК3	2 3			
			Работа с конспектами, выполнение тестов в электронном курсе		4			ОСН1	ЭР1	
			Подготовка отчета по практической работе		8			ДОП1	ЭР1	
17		РД1 РД3 РД4 РД10	Практическое занятие 11. *Термодинамический анализ растворения металлических наночастиц в биологических жидкостях*	2		ТК3	3			
			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	Видео-ресурсы
								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)**
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.
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
№ (код)	**Дополнительная учебная литература (ДОП)**
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).
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).

№ (код)	**Название электронного ресурса (ЭР)**	Адрес ресурса
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
ЭР2	Журналы издательства **Elsiver** (доступ из ТПУ) [Электронный ресурс]	http://www.sciencedirect.com/
№ (код)	**Видеоресурсы (ВР)**	Адрес ресурса
ВР1	Лекция Dr. Manjunatha Cheelenahally «Classification of nanomaterials»	https://www.youtube.com/watch?v=pTktuQ_kpu8
ВР2	Лекция Годымчук А.Ю. «Биологические эффекты взаимодействия наночастиц и окружающей среды» Режим доступа:	https://www.youtube.com/watch?v=_27788o3jao