

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
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		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
	Самостоятельная работа, ч	168	
	ИТОГО, ч	216	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение материаловедения ИШНПТ
---------------------------------	----------------	---------------------------------	---

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-4	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)-4.3	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. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
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	И.ПК(У)-4.3
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)-4.3
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)-4.3
РД 4	Прогнозирует поведение микро- и наноразмерных частиц при их попадании в организм человека и окружающую среду	И.ПК(У)-4.3
РД 5	Оценивает потенциальные и реальные риски в разных условиях применения, разработки и исследования микро- и наноразмерных частиц	И.ПК(У)-4.4
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
РД 7	Знает механизмы миграции и способы попадания микро- и наноразмерных частиц в окружающую среду и организм человека	И.ПК(У)-4.4
РД 8	Знает биологические эффекты взаимодействия микро- и наноразмерных частиц с клетками, растениями, простейшими и сложными организмами	И.ПК(У)-4.4
РД 9	Проводит исследования микро- и наноразмерных частиц с соблюдением правил охраны здоровья и безопасности труда на рабочем месте	И.ПК(У)-5.2
РД 10	Организует рабочее место для разработки, диагностики и применения микро- и наноразмерных частиц с соблюдением правил охраны здоровья персонала	И.ПК(У)-5.2
РД 11	Знает основные средства индивидуальной защиты персонала при работе с микро- и наноразмерными частицами	И.ПК(У)-5.2
РД 12	Знает основные способы технического контроля и минимизации содержания наночастиц в воздухе рабочей зоны	И.ПК(У)-5.2
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
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

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Модуль 1. Образование и поведение наночастиц в окружающей среде	РД1	Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	16
	РД5	Лекции	2
		Самостоятельная работа	6
	РД6	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	6
	РД13	Самостоятельная работа	12
Модуль 2. Миграция наночастиц в окружающей среде и живых организмах	РД3	Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
	РД4	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	10
	РД7	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	12
	РД9	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	14
Модуль 3. Токсичность и экотоксичность наноматериалов	РД2	Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	14
	РД8	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
	РД14	Самостоятельная работа	14
Практические занятия		2	
РД10	Самостоятельная работа	18	
	Практические занятия	4	
Модуль 4. Оценка рисков воздействия наноматериалов на персонал	РД10	Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	14
	РД11	Лекции	2
		Самостоятельная работа	14
РД12	Практические занятия	2	
	Самостоятельная работа	18	

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Учебно-методическое обеспечение:

1. Годымчук А.Ю., Зыкова А.П., Савельев Г.Г. Экология наноматериалов. – М: Лаборатория знаний БИНОМ, 2015. – 275 с. – ISBN 978-5-9963-2636-5 (14 штук в НТБ).
2. Лысцов В.Н., Мурзин Н.В. Проблемы безопасности нанотехнологий. М.: МИФИ. – 2007. – 70 с. [Электронный ресурс] – Схема доступа: <http://www.cobop.ru/sites/default/files/pbnt.pdf>
3. Михеева Е.В., Пикула Н.П. Коллоидная химия: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m214.pdf>

4.2. Информационное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

- 1) Годымчук А.Ю. Наноматериалы и окружающая среда: применение и оценка рисков: электронный курс [Электронный ресурс]. – Томск: ТПУ Moodle, 2014. — Схема доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=18>.
- 2) Нормативная база **Кодекс**. Схема доступа из ТПУ: <http://kodeks.lib.tpu.ru>
- 3) Журналы издательства **Elsiver** (доступ из ТПУ) [Электронный ресурс]: <http://www.sciencedirect.com/>
- 4) Журналы издательства **Springer** (доступ из ТПУ) [Электронный ресурс]: <http://www.springerlink.com/>
- 5) Бесплатные пакеты: ImageJ <https://imagej.nih.gov/ij/download.html>, Lightshot <https://app.pntrscr.com/ru/>, Zoom <https://zoom.us/ru-ru/meetings.html>.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip;
Adobe Acrobat Reader DC;
Adobe Flash Player;
AkelPad;
Cisco Webex Meetings;
Document Foundation LibreOffice;
Google Chrome;
Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
Mozilla Firefox ESR;
ownCloud Desktop Client;
Tracker Software PDF-XChange Viewer;
WinDjView; Zoom Zoom