

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д. И. Менделеева»



**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

С.Н. Филатов

« 25 » 05 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

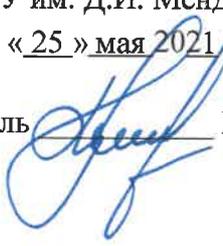
**«Токсикология и нанотоксикология»**

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии  
материалов**

**Профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и  
наносистем»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
На заседании Методической комиссии  
Ученого совета  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
« 25 » мая 2021 г.

Председатель  Н.А. Макаров

**Москва 2021**

Программа составлена доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н.  
доцентом Мурашовой Н.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и  
нанотехнологии «28» апреля 2021 г., протокол № 11.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	8
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
6.2.	Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	8
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	8
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1.	Рекомендуемая литература	14
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	14
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
11.	Методические указания для преподавателей	17
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	26
13.2.	Учебно-наглядные пособия	27
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	27
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	27
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	27
14.	Требования к оценке качества освоения программы	28
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	28

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) бакалавриата по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И.Менделеева.

Дисциплина **«Токсикология и нанотоксикология»** относится к вариативной части дисциплин (дисциплины по выбору) учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют подготовку по дисциплинам «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Биологические наноструктуры» и «Введение в специальность».

**Цель дисциплины:** формирование у студентов понятия о различных аспектах токсического действия биологически активных веществ, а также наночастиц и наноматериалов, механизмах их действия на живые системы и способности к оценке риска при работе с наноматериалами.

**Задачи дисциплины:**

формирование у обучающихся системных знаний в области токсического действия биологически активных веществ, а также наночастиц и наноматериалов, наночастиц и наноматериалов, понимания механизмов токсического действия наночастиц, их взаимодействия с иммунной системой, возможностей применения наночастиц и наноматериалов для направленного транспорта лекарственных веществ в организме;

выработка на этой основе системного подхода к оценке перспектив и рисков применения наночастиц и наноматериалов, постановке и выполнению научных исследований в области разработки наноматериалов, способности анализировать и критически оценивать получаемые результаты, предлагать пути решения поставленных задач и находить среди них оптимальный.

Дисциплина **«Токсикология и нанотоксикология»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Токсикология и нанотоксикология»** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** профиль подготовки **«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»**, направлено на формирование следующих компетенций:

### Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщённые трудовые функции
<p>– сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>– участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и</p>	<p>- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанополенки и наноструктурированные покрытия;</p> <p>- методы исследований, испытаний, диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, твердых, жидких, гелеобразных и аэрозольных</p>	<p><b>ПК-1</b> Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p>	<p>ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> <p>ПК-1.3. Владеет методами поиска и анализа информации об основных типах материалов и о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов</p>	<p>Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н.</p> <p>А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6)</p> <p>В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6)</p> <p>Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и</p>

<p>наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию.</p>	<p>наносистем, методы диагностики и анализа нанодисперсных частиц, нанопленок и наносистем.</p>			<p>социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н. С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – б)</p>
---	---	--	--	--

<p>– сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>– участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и</p>	<p>- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанополенки и наноструктурированные покрытия;</p> <p>- процессы получения, обработки и модификации наноматериалов, включая наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред;</p>	<p>ПК-4 Способен прогнозировать влияние микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов</p>	<p>ПК-4.1. Знает основные закономерности и примеры влияния микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов</p>	<p>Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н.</p> <p>А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6)</p> <p>В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6)</p> <p>Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н.</p> <p>С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)</p>
---	--	---	--	--

<p>других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию.</p>				<p>Анализ опыта</p>
<p>– сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; – участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов,</p>	<p>- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия; - процессы получения, обработки и модификации</p>	<p>ПК-5 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований наноматериалов и процессов их получения, обработки и модификации</p>	<p>ПК-5.1 Знает основные типы наноматериалов, процессы их получения и методы исследований их физико-химических свойств</p>	<p>Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов</p>

<p>проведению расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию.</p>	<p>наноматериалов, включая наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред;</p>			<p>(уровень квалификации – 6)          Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н.          С: Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)          Анализ опыта</p>
--	---	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основные понятия токсикологии и нанотоксикологии;
- механизмы действия наиболее распространенных токсичных веществ и антидотов;
- особенности действия наночастиц на живые системы;

*Уметь:*

- правильно оценивать риск при работе с различными наночастицами и наноматериалами,
- выбирать средства защиты, необходимые при работе с различными наносистемами и наноматериалами;

*Владеть:*

- информацией о токсичности некоторых видов наночастиц и наноматериалов;
- навыками анализа современной научной литературы в области токсичности наноматериалов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
Контактная самостоятельная работа	2,67	0,2
Самостоятельная проработка разделов дисциплины		95,8
<b>Вид контроля: зачет</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,67</b>	<b>72</b>
Контактная самостоятельная работа	2,67	0,15
Самостоятельная проработка разделов дисциплины		71,85
<b>Вид контроля: зачет</b>	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Основы токсикологии</b>	<b>45</b>	14	7	24
1.1	Введение и основные понятия	14	4	2	8
1.2	Действие токсичных веществ на организм	7	2	1	4
1.3	Детоксикация и антидоты	17	6	3	8
1.4	Примеры токсического действия веществ	7	2	1	4
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Нанотоксикология</b>	<b>55</b>	18	7	30
2.1	Понятие и задачи нанотоксикологии	21	8	3	10
2.2	Примеры токсического действия наночастиц	34	10	4	20
	Подготовка и защита рефератов	<b>20</b>	-	2	18
	Подготовка к зачету	<b>24</b>	-	-	24
	Форма контроля - зачет				
	<b>Всего часов</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>96</b>

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Основы токсикологии

**1.1. Введение и основные понятия.** Определение токсикологии, разделы токсикологии. История токсикологии. Понятие о вредном веществе. Токсичность и опасность вещества. Понятие дозы. Кривые «доза-эффект». Виды токсических доз и концентраций. Порог вредного действия. Понятие ПДК. Толерантность. Понятие гомеостаза. Классификация отравлений. Острое и хроническое отравление. Отдаленные последствия.

**1.2. Действие токсичных веществ на организм.** Основные пути поступления токсичных веществ в организм. Классификация токсичных веществ по действию на организм, по избирательной токсичности. Эффекты при повторном введении. Комбинированная токсичность. Молекулярные механизмы действия токсичных веществ. Агонисты и антагонисты рецепторов. Примеры токсикантов-агонистов и антагонистов, их мишени и эффекты.

**1.3. Детоксикация и антидоты.** Периоды отравления. Общие принципы лечения отравлений. Стимуляция естественной детоксикации. Искусственная детоксикация организма. Применение антидотов. Классификация антидотов и примеры.

**1.4. Примеры токсического действия веществ.** Токсическое действие некоторых веществ неорганического происхождения: монооксид углерода, оксиды азота, оксиды серы, кислоты и щелочи, фтор, мышьяк, тяжелые металлы. Токсическое действие некоторых органических веществ: одноатомные спирты и гликоли, ацетон, фосфорорганические пестициды, кофеин, никотин. Токсины бледной поганки и мухомора. Токсины змей и скорпионов.

#### Раздел 2. Нанотоксикология

**2.1. Понятие и задачи нанотоксикологии.** История нанотоксикологии. Примеры острого и хронического действия высокодисперсной пыли. Обзор Гюнтера Обердорстера «Нанотоксикология: новая дисциплина, возникающая из изучения частиц сверхмалого

размера». Распределение частиц при ингаляции. Влияние размера и формы наночастиц – примеры. Особенности действия частиц в наноразмерном состоянии. Органы-мишени для наночастиц. Оценка риска при воздействии наноматериалов. Ограничения на использование наноматериалов. Методы оценки безопасности наноматериалов. Средства защиты при работе с наноматериалами.

**6. Примеры токсического действия наночастиц.** Токсическое действие наночастиц металлов, углеродных наночастиц, оксидных наночастиц, полимерных наночастиц.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
<b>Знать:</b>		
- основные понятия токсикологии и нанотоксикологии;	+	+
- механизмы действия наиболее распространенных токсичных веществ и антидотов;	+	-
- особенности действия наночастиц на живые системы	-	+
<b>Уметь:</b>		
- правильно оценивать риск при работе с различными наночастицами и наноматериалами,	+	+
- выбирать средства защиты, необходимые при работе с различными наносистемами и наноматериалами	+	+
<b>Владеть:</b>		
- информацией о токсичности некоторых видов наночастиц и наноматериалов	-	+
- навыками анализа современной научной литературы в области токсичности наноматериалов	+	+
<b>Код и наименование ПК</b>		
ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов	+	+
ПК-4 Способен прогнозировать влияние микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	+	+
ПК-5 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований наноматериалов и процессов их получения, обработки и модификации	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия.

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме в объеме 16 акад. часов (0,44 зач. ед.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1.	Введение и основные понятия токсикологии.	2
2	1.2.	Действие токсичных веществ на организм.	1
3	1.3.	Детоксикация и антидоты.	3
4	1.4.	Примеры токсического действия веществ.	1
5	2.1.	Понятие и задачи нанотоксикологии.	3
6	2.2.	Примеры токсического действия наночастиц.	4
9	Реферат	Защита подготовленных рефератов по анализу научной информации (статей и патентов) по токсическому действию наночастиц и наноматериалов.	2

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «*Токсикология и нанотоксикология*» не предусмотрен.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «*Токсикология и нанотоксикология*» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 акад. часов (1,67 зач. ед.), в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины 18 акад. часов, подготовка докладов на семинарах в объеме 9 акад. часов, подготовка реферата 18 часов и подготовка к зачету 15 акад. часов.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на практических занятиях учебного материала;
- подготовку докладов к практическим занятиям по предложенным темам (список тем приведен в разделе 8);
- подготовку к контрольным работам;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами и электронными базами данных;
- подготовку реферата по анализу научной информации (статей и патентов) по разработке и применению наноматериалов для направленного транспорта лекарственных веществ;
- подготовку к сдаче зачета.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

На практических занятиях предусмотрено 4 обязательных доклада. Максимальная оценка за один доклад составляет 5 баллов, всего за доклады предусмотрено 20 баллов.

Изучение дисциплины заканчивается подготовкой и защитой рефератов.

#### Подготовка и защита реферата

Подготовка и защита реферата включает в себя поиск и детальный анализ одного источника научной информации (научной статьи) по изучению токсичности наночастиц

или наноматериалов. Анализируется актуальность работы, описанной в статье, перспективность направления, достоинства, недостатки, практическая значимость и возможность внедрения. Максимальная оценка за реферат – 20 баллов. Объем реферата составляет 2-3 страницы.

План реферата по научной статье или патенту.

1. Актуальность
2. Что сделано
3. Достоинства (новые подходы, оригинальные методы, интересные результаты)
4. Недостатки
5. Практическая значимость
6. Оценка

Для защиты реферата нужно: предоставить оригинал статьи или патента (распечатанный), текст реферата в соответствии с планом, сделать доклад и ответить на вопросы.

Рекомендуется брать статьи из следующих научных журналов:

1. «Российские нанотехнологии»
2. «Нанотехнологии и охрана здоровья»
3. Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine
4. Nanotoxicology

а также пользоваться научной электронной библиотекой издательства Elsevier на платформе ScienceDirect.

## **Примерные темы докладов**

### **Раздел 1. Основы токсикологии**

1. Методы анализа в токсикологии, связь с криминалистикой.
2. Вопросы биоэтики при исследовании токсичности веществ
3. Крупнейшие аварии на химических заводах (Лав-Кэнэл (США), Севезо (Италия), Бхопал (Индия) и др.)
4. Примеры гомеостаза у млекопитающих. Регуляция количества солей и воды в теле — осморегуляция. Регуляция температуры тела. Регуляция уровня глюкозы в крови. Другие примеры.
5. Примеры канцерогенного и мутагенного действия токсичных веществ.
6. Нервнопаралитическое действие на примере стрихнина. Указать молекулярный механизм. Антидоты при отравлении стрихнином.
7. Действие морфина. Указать молекулярный механизм. Как и почему возникает зависимость, есть ли врожденная склонность к наркотикам?
8. Примеры материальной и функциональной кумуляции при действии на организм и экосистемы.
9. Примеры комбинированного действия ядов. Показать разные эффекты (аддитивность, синергизм, антагонизм).
10. Диализные методы детоксикации. Мембраны для диализа как наноматериалы.
11. Сорбционные методы детоксикации. Современные сорбентные препараты как наноматериалы.
12. Отравления при инъекционном пути поступления - укусы змей: кобры, гадюки, гремучей змеи и др. Указать основные токсиканты, молекулярный механизм и антидоты. Симптомы и первая помощь.
13. Отравления при пероральном пути поступления – отравления ядовитыми грибами: бледной поганкой, мухомором, ложными опятами и др. Указать основные токсиканты, молекулярный механизм и антидоты. Симптомы и первая помощь.

14. Отравления ядовитыми растениями - аконит, белена, белладонна (красавка), дурман, вех ядовитый (цикута). Указать основные токсиканты, молекулярный механизм и antidotes. Симптомы и первая помощь. Применение в медицине.
15. Отравление кофеином и другими психостимуляторами, механизм действия, развитие привыкания и зависимости, помощь при остром отравлении
16. Отравление оксидами азота и серы – симптомы, механизм действия, экологические последствия выбросов.
17. Отравление мышьяком и ртутью – указать симптомы, молекулярный механизм отравления и методы детоксикации
18. Отравление этанолом и ацетоном - указать симптомы, молекулярный механизм отравления и методы детоксикации

## Раздел 2. Нанотоксикология

1. Анализ статьи Обердорстера (*Oberdörster G., Oberdörster E., Oberdörster J.* Nanotoxicology: an emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles // *Environ. Health. Perspect.* — 2005. — Vol. 113. — P. 823–839.)
2. Действие наночастиц на растения (одноклеточные и многоклеточные)
3. Токсичность углеродных нанотрубок
4. Действие наночастиц на репродуктивные функции животных
5. Действие наночастиц на гидробионтов
6. Анализ МР 1.2.2522-09 Выявление наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Методические рекомендации. Утверждены 01 июля 2009 г.
7. Анализ МР 1.2.2566-09. Оценка безопасности наноматериалов *in vitro* и в модельных системах *in vivo*. Методические рекомендации. Утверждены 10 декабря 2009 г.
8. Анализ МР 1.2.2639-10. Использование методов количественного определения наноматериалов на предприятиях nanoиндустрии. Методические рекомендации. Утверждены 24 мая 2010 г.
9. Анализ МР 1.2.0054-11 Порядок и методы оценки воздействия искусственных наночастиц и наноматериалов на токсическое действие химических веществ. Методические рекомендации. Утверждены 29 декабря 2011 г.
10. Анализ МР 1.2.0052-11. Оценка воздействия наноматериалов на функцию иммунитета. Методические рекомендации. Утверждены 29 декабря 2011 г.
11. Анализ МУ 1.2.2520-09. Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноматериалов. Методические указания. Утверждены 05 июня 2009 г.
12. Анализ МУ 1.2.2635-10. Медико-биологическая оценка безопасности наноматериалов. Методические указания. Утверждены 24 мая 2010 г.
13. Применение наночастиц  $TiO_2$ ,  $ZnO$  и  $SiO_2$  в промышленности и в косметике.
14. Фотокаталитическое действие наночастиц  $TiO_2$ . Применение в строительстве и для очистки воздуха.
15. Производство и перспективы применения углеродных нанотрубок, возможные пути их поступления в организм людей и в биосферу.
16. Водорастворимые производные фуллеренов – проникновение через биологические барьеры, ингибирование ферментов, антиоксидантные свойства
17. Воздействие наночастиц на ДНК.
18. Польза и опасность солнцезащитной косметики с наночастицами
19. Примеры воспалительных реакций под действием наночастиц металлов
20. Токсическое действие и возможности медицинского применения наночастиц металлов (кроме серебра)
21. Токсическое действие и возможности медицинского применения наночастиц оксидов металлов

22. Токсическое действие и возможности медицинского применения углеродных наночастиц

## 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и итоговая контрольная работа по всему материалу изучаемой дисциплины. Контрольные работы пишутся в форме тестового задания. Тестовые задания состоят из вопросов с несколькими вариантами ответов.

Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет по 20 баллов за каждую. Всего за две контрольные работы – 40 баллов. Максимальная оценка за итоговую контрольную работу составляет 20 баллов

### Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 20 вопросов, по 1,0 балла за вопрос.

1) Токсичность - это

1 – минимальная доза, при которой проявляется отравление, 2 – мера опасности вещества для человека, 3 – передозировка вещества, 4 – мера несовместимости вещества с жизнью

2) DL<sub>50</sub> - это

1 – средняя смертельная концентрация, 2 – средняя смертельная доза, 3 – средняя эффективная доза, 4 – минимальная токсическая доза.

3) Гомеостаз - это способность биологического объекта

1 – к сохранению постоянства внутренней среды организма и устойчивости основных физиологических функций при изменении условий окружающей среды, 2 – к изменению внутренней среды организма и основных физиологических функций при изменении условий окружающей среды, 3 – к сохранению постоянства внутренней среды организма и устойчивости основных физиологических функций при постоянных условиях окружающей среды, 4 – к массо- и теплообмену с окружающей средой при любых условиях окружающей среды.

4) Транквилизаторы и снотворные лекарственные средства обладают

1 – кардиотоксическим действием, 2 – нейротоксическим действием, 3 – гематотоксическим действием, 4 – нефротоксическим действием

5) При гепатотоксическом действии яда преимущественно повреждается

1 – печень, 2 – почки, 3 – центральная нервная система, 4 – сердечно-сосудистая система.

6) При функциональной кумуляции происходит:

1 – накопление вредного вещества в организме при повторных воздействиях, 2 – нарастание изменений в организме, вызванное повторным воздействием веществ, 3 – приспособление организма к действию вредных веществ, 4 – разрушение печени.

7) При комбинированном действии токсикантов

1 – эффект равен сумме эффектов отдельных веществ, 2 – эффект сильнее, чем сумма эффектов отдельных веществ, 3 – эффект слабее, чем сумма эффектов отдельных веществ, 4 – возможны все три указанных выше варианта

8) Способность вещества связываться с данным рецептором, в результате чего происходит образование комплекса «вещество – рецептор», называется:

1 – аффинитет; 2 – внутренняя активность; 3 – энергия связи; 4 – молекулярная токсичность

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 20 вопросов, по 1,0 балла за вопрос.**

1) Способность живых организмов к аккумуляции наночастиц обусловлена тем, что  
1 – наночастицы выводят из строя печень, 2 – наночастицы хорошо растворимы в липидах, 3 – наночастицы не опознаются защитными системами организма, очень медленно растворяются и медленно выводятся, 4 – наночастицы обладают повышенной каталитической активностью

2) Годом рождения нанотоксикологии считают:

1 – 1985, 2 – 2000, 3 – 2005, 4 – 2010

3) По данным Обердорстера, частицы диаметром в 20 нм наиболее эффективно оседают:

1 - в гортани, 2 - в трахее, 3 - в бронхах, 4 - в альвеолах

4) Чувствительность к действию ионов, нано- и микрочастиц меди возрастает в ряду (т.е. от менее к более чувствительному):

1 - растения - животные – микроорганизмы; 2 - микроорганизмы - растения – животные; 3 – чувствительность одинакова

5) Нормативные документы (например, методические указания Роспотребнадзора) по оценке воздействия наночастиц и наноматериалов и их безопасности в России были разработаны и утверждены:

1 - в 1980-1990 годы, 2 – в 1990-1995 годы, 3 – в 2000-2005 годы, 4 - в 2008-2012 годы.

6) Из углеродных структур наиболее опасными для организма являются

1 – углеродные нанотрубки, 2 – сажа, 3 – наноалмазы, 4 – графит

7) Наночастицы химически инертных полимеров, например фторопласта:

1 – не токсичны и не обладают каталитическим действием; 2 – обладают фотокаталитическим действием; 3 – токсичны в определенной дозе; 4 – токсичны в любой дозе.

8) На схеме оценки риска при воздействии наноматериалов укажите область сочетания параметров опасности наноматериала и уровня его внешнего воздействия на человека, в которой применение наноматериалов приводит к недопустимо высокому риску.



**Примеры вопросов к итоговой контрольной работе. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 20 вопросов, по 1,0 балла за вопрос.**

**Вопрос 1.** Токсичность - это

1 – минимальная доза, при которой проявляется отравление, 2 – мера опасности вещества для человека, 3 – передозировка вещества, 4 – мера несовместимости вещества с жизнью

**Вопрос 2.** Нанотоксикология - это

1 – изучение токсического действия наночастиц на человека, 2 – изучение токсичности наноматериалов, 3 – изучение механизмов действия наночастиц, 4 – применение наночастиц для детоксикации.

**Вопрос 3.** Патологическое состояние, вызванное общим действием на организм токсических веществ - это

1 – летальная доза, 2 – непереносимость, 3 – похмелье, 4 – интоксикация.

**Вопрос 4.** Острое воздействие

1 – развивается при длительном, часто прерывистом поступлении ядов в малых дозах, 2 – как правило, бывает однократным, длится менее 24 часов, 3 – длится от 0,5 до 100 часов, 4 – часто бывает смертельным.

**Вопрос 5.** Транквилизаторы и снотворные лекарственные средства обладают

1 – кардиотоксическим действием, 2 – нейротоксическим действием, 3 – гематотоксическим действием, 4 – нефротоксическим действием.

**Вопрос 6.** Токсикогенный период отравлений

1 – концентрация токсиканта в организме возрастает, но симптомы отравления отсутствуют, 2 – начинается с первыми клиническими признаками отравления и заканчивается после окончательной элиминации яда из организма, 3 – наблюдаются повреждения органов уже после элиминации яда, 4 – развивается после введения антидота.

**Вопрос 7.** Гемодиализ относится к методам

1 – естественной детоксикации, 2 – искусственной детоксикации, 3 – сорбции, 4 – форсированного диуреза

**Вопрос 8.** Годом рождения нанотоксикологии считают:

1 – 1995, 2 – 2005, 3 – 2010, 4 – 1975

**Вопрос 9.** По данным Обердорстера, частицы диаметром в 20 нм наиболее эффективно оседают:

1 - в гортани, 2 - в бронхах, 3 - в альвеолах, 4 - в эритроцитах

**Вопрос 10.** Из углеродных структур наиболее опасными для организма являются

1 – углеродные нанотрубки, 2 – сажа, 3 – наноалмазы, 4 – бриллианты

**Вопрос 11.** Литейная лихорадка обусловлена:

1 – действием наночастиц оксида меди; 2 – вдыханием высокодисперсной угольной пыли; 3 - действием высокодисперсной пыли и паров металлов; 4 – действием наночастиц лития

**Вопрос 12.** Наночастицы химически инертных полимеров, например фторопласта:

1 – не токсичны и не обладают каталитическим действием; 2 – обладают фотокаталитическим действием; 3 – токсичны в определенной дозе.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### *А. Основная литература*

1. Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология : учебник / ред.: Р. У. Хабриев, Н. И. Калетина. - М. : "Геотар-Медиа", 2010. - 747 с.

2. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.

#### *Б. Дополнительная литература*

1. Рыжонков Д.И., Лёвина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы: учебное пособие - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 365 с.

2. Мурашова Н.М. Биологические наноструктуры. (учебное пособие) М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010 – 152 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
2. Журнал «Нанотехнологии и охрана здоровья», ISSN 2076-4804
3. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
4. Журнал Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine (<https://www.journals.elsevier.com/nanomedicine-nanotechnology-biology-and-medicine>)
5. Журнал Nanotoxicology (<http://www.tandfonline.com/toc/inan20/current>)
6. Журнал Journal of Biomedical Nanotechnology (<http://www.aspbs.com/JBN>)

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).
2. База данных Роспатента [www.fips.ru](http://www.fips.ru)
3. Патентная база данных <http://ep.espacenet.com>
4. База данных научных статей <http://elibrary.ru>

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации к лекциям – 8, (общее число слайдов – более 100);
- раздаточный материал по лекциям
- набор тем докладов на семинарах, общее число тем – более 40
- банк тестовых заданий для контрольных работ
- банк тестовых заданий для итоговой контрольной работы (общее число вопросов – не менее 80).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЭИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения вебинаров (eTutorium и др.);
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- учебный портал Moodle РХТУ им. Д.И. Менделеева (или другие LMS);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.05.2019).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.05.2019).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2019).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.05.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.05.2019).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в магистратуре направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина *«Токсикология и нанотоксикология»* включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Практическое освоение учебного материала на семинарах проводится в форме подготовки докладов по выбранным из списка темам. Рекомендуется готовить доклады в форме компьютерных презентаций. Продолжительность доклада – 5-10 мин.

Совокупная оценка работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), за доклады на семинарах (максимальная оценка 20 баллов), за защиту реферата (максимальная оценка 20 баллов) и за итоговую контрольную работу (максимальная оценка 20 баллов). Контрольные работы проводятся в виде тестовых заданий.

Подготовка и защита реферата включает в себя поиск и детальный анализ одного источника научной информации (научной статьи) по изучению токсичности наночастиц или наноматериалов. Объем реферата составляет 2-3 страницы.

План реферата по научной статье или патенту.

1. Актуальность
2. Что сделано
3. Достоинства (новые подходы, оригинальные методы, интересные результаты)
4. Недостатки
5. Практическая значимость и возможность внедрения
6. Оценка

Для защиты реферата нужно: предоставить оригинал статьи или патента (распечатанный), текст реферата в соответствии с планом, сделать доклад и ответить на вопросы.

### **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина *«Токсикология и нанотоксикология»* изучается в 6 семестре бакалавриата в качестве дисциплины по выбору студента.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине *«Токсикология и нанотоксикология»*, является формирование у студентов компетенций в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем, в том числе в области исследования токсичности биологически активных веществ, а также наночастиц и наноматериалов. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Для более полной и глубокой проработки материала дисциплины, в том числе на конкретных примерах, предусмотрено проведение практических занятий в форме докладов обучающихся по выбранным из списка темам. Подготовка докладов направлена на повышение интереса к изучаемой дисциплине, она стимулирует обучающихся к самостоятельной творческой работе по изучаемой тематике. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1.

Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; рассылка учебно-методических материалов по электронной почте; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г составляет 1 708 372 экз. изданий.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
---	--------------------	---	---



№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и неперiodических изданий по различным отраслям науки

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.questel.orbit.com">http://www.questel.orbit.com</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
		неограничен.	
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html">http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
		неограничен.	мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org/">http://pubs.rsc.org/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH Nano Database
19.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. <b>С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.</b> Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наук.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

[Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
5. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>  
Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
6. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
7. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
8. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
9. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
10. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)  
Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
  - Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
  - Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
  - Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
  - Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Токсикология и нанотоксикология»* проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам курса; распечатки слайдов презентаций, примеры рефератов.

### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки, размещенные на сайте кафедры наноматериалов и нанотехнологии (<http://nano.muctr.ru> дата обращения 15.05.2019).

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Calculate Linux Desktop	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
2.	LibreOffice	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
3.	ABBYY FineReader	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
4.	7-Zip	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
5.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
6.	VLC Media Player	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
7.	Discord	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
8.	Autodesk AutoCAD	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
9.	IntelliJ IDEA	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
10.	FreeCAD	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
11.	SMath Studio	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно

12.	Corel Academic Site Standard	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия для активации на рабочих станциях, покрывает все рабочие места в университете	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
13.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	500 лицензий	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
14.	GIMP	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
15.	OBS (Open Broadcaster Software) Studio	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Основы токсикологии	<i>Знает:</i> - основные понятия токсикологии и нанотоксикологии; - механизмы действия наиболее распространенных токсичных веществ и антидотов; <i>Умеет:</i> - правильно оценивать риск при работе с различными наночастицами и наноматериалами, - выбирать средства защиты, необходимые при работе с различными наносистемами и наноматериалами; <i>Владеет:</i> - навыками анализа современной научной литературы в области токсичности наноматериалов;	Оценка за доклады. Оценка за первую контрольную работу Оценка за защиту реферата Оценка за итоговую контрольную работу.
<b>Раздел 2.</b> Нанотоксикология	<i>Знает:</i> - основные понятия токсикологии и нанотоксикологии; - особенности действия наночастиц на живые системы <i>Умеет:</i> - правильно оценивать риск при работе с различными наночастицами и наноматериалами; - выбирать средства защиты, необходимые при работе с различными наносистемами и	Оценка за доклады на семинарах. Оценка за вторую контрольную работу Оценка за защиту реферата Оценка за итоговую контрольную работу.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	наноматериалами. <i>Владеет:</i> - информацией о токсичности некоторых видов наночастиц и наноматериалов; - навыками анализа современной научной литературы в области токсичности наноматериалов;	

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).