

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

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

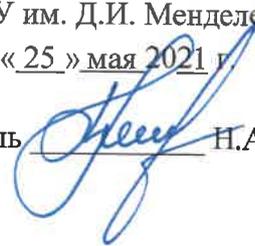
**«Нanomатериалы для направленного транспорта лекарственных  
веществ»**

**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	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	9
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	9
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	10
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	12
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1.	Рекомендуемая литература	16
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	16
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	17
10.	Методические указания для обучающихся	18
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
11.	Методические указания для преподавателей	19
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	19
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	20
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	28
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	28
13.2.	Учебно-наглядные пособия	29
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	29
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	29
14.	Требования к оценке качества освоения программы	30
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	31

## 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 **«Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»** 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:** ознакомить студентов с перспективными направлениями применения наноматериалов в фармацевтике и проблемами создания новых лекарственных средств, дать понятие об основах общей фармакологии, показать основные направления и подходы к разработке наночастиц и наноматериалов для фармацевтики, дать примеры конкретных разработок наноматериалов для направленного транспорта веществ и лекарственных средств, содержащих такие наноматериалы.

### **Задачи дисциплины:**

формирование у обучающихся знаний в области разработки новых лекарственных средств и основ общей фармакологии, глубоких и систематических знаний по основным направлениям и подходам к разработке наночастиц и наноматериалов для фармацевтики и наиболее важным примерам наноматериалов для направленного транспорта веществ и лекарственных средств, содержащих такие наноматериалы;

выработка на этой основе у обучающихся системного подхода к оценке перспектив применения различных наноматериалов в фармацевтике и способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области создания, исследования и применения наносистем и наноматериалов для фармацевтики;

формирование способности выбора наноматериалов и наносистем для решения поставленных задач в области разработки новых лекарственных средств, предназначенных для различных путей введения.

Дисциплина **«Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»** 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:*

- перспективные направления применения наноматериалов в медицине;
- основы общей фармакологии и актуальные проблемы, связанные с созданием и применением наносистем и наноматериалов для фармацевтики;
- примеры наноматериалов для направленного транспорта веществ,

*Уметь:*

- анализировать научную информацию по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов для фармацевтики;
- применять теоретические знания об основных подходах к разработке наноматериалов для медицинского применения для решения исследовательских и прикладных задач;

*Владеть:*

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области создания, исследования и применения наносистем и наноматериалов для фармацевтики;
- способностью оценивать перспективы применения наночастиц и наноматериалов для создания лекарственных препаратов, предназначенных для различных путей введения.

### 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	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Общие подходы к разработке и применению наноматериалов в медицине</b>	<b>45</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>24</b>
1.1	Перспективные направления применения наноматериалов в медицине	14	4	2	8
1.2	Создание новых лекарственных средств на основе наночастиц и наноматериалов.	7	2	1	4
1.3	Лекарственное вещество и организм	17	6	3	8
1.4	Вопросы токсичности наночастиц и наноматериалов	7	2	1	4
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Виды наноматериалов и наносистем для фармацевтики</b>	<b>55</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>30</b>
2.1	Неорганические наночастицы	14	4	2	8
2.2	Липосомы и другие ассоциаты поверхностно-активных веществ	15	5	2	8
2.3	Полимерные наночастицы и наноматериалы	15	5	2	8
2.4	Другие наночастицы и наноматериалы	11	4	1	6
	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. Общие подходы к разработке и применению наноматериалов в медицине**

**1.1. Перспективные направления применения наноматериалов в медицине.** Медицина, наномедицина, нанобиотехнология. Рост научных исследований в области наноматериалов для медицины. Оценки роста рынка наномедицины. Перспективные направления наномедицины: имплантируемые устройства; имплантируемые материалы; материалы и устройства для хирургии; диагностика и визуализация; фармацевтика. Примеры зарубежных и российских разработок в этих направлениях. Проблемы наномедицины.

**1.2. Создание новых лекарственных средств на основе наночастиц и наноматериалов.** Понятие лекарственного средства. Основные и вспомогательные компоненты лекарственных средств. Этапы создания новых лекарственных средств. Международные стандарты GLP, GMP, GCP. Лекарственные формы, их классификация. Характеристики безопасности лекарственных средств.

**1.3. Лекарственное вещество и организм.** Проникновение веществ через биологические мембраны. Понятие гистогематических барьеров. Пути введения лекарственных веществ – их классификация, достоинства, ограничения и недостатки. Распределение лекарственных веществ в организме. Депонирование. Биотрансформация лекарственных веществ. Выведение лекарственных веществ. Побочное и токсическое

действие лекарственных веществ. Направленный транспорт лекарственных веществ как возможность снизить побочное действие. Принцип «не навреди».

**1.4. Вопросы токсичности наночастиц и наноматериалов.** Проблемы токсичности вещества в наноразмерном состоянии. Нанотоксикология. Особенности биологического действия наночастиц. Примеры данных о токсичности наночастиц металлов, оксидов металлов и неметаллов, углеродных нанотрубок и фуллеренов, сравнение с токсичностью веществ в растворе и в виде микрочастиц.

## **Раздел 2. Виды наноматериалов и наносистем для фармацевтики**

**2.1. Неорганические наночастицы.** Использование наночастиц металлов в качестве бактерицидных агентов. Магнитные наночастицы. Магнитно-жидкостная гипетермия опухолей. Наночастицы золота и фотодинамическая терапия. Производные фуллеренов. Пористые неорганические наночастицы как носители лекарственных веществ. Перспективы неорганических наночастиц как носителей для направленного транспорта лекарственных веществ.

**2.2. Липосомы и другие ассоциаты поверхностно-активных веществ.** Достоинства и недостатки липосомных форм препаратов. Особенности липосомных форм. Основные компоненты, используемые для получения липосомных препаратов. Примеры липосомных препаратов для различных путей введения и лечения различных заболеваний. Применение других ассоциатов поверхностно-активных веществ как носителей лекарственных веществ - мицеллярные лецитиновые гели, микроэмульсии, жидкие кристаллы.

**2.3. Полимерные наночастицы и наноматериалы.** Полимеры, разрешенные для медицинского применения. Нанокapsулы, наночастицы с полимерным покрытием, полимерные мицеллы. Дендримеры. Конъюгаты лекарственных веществ с полимерной молекулой. Микрокапсулы с полимерной оболочкой. Примеры разработок лекарственных препаратов, содержащих наноструктуры полимеров.

**2.4. Другие наночастицы и наноматериалы.** Наноэмульсии. Твердые липидные наночастицы: строение, свойства, примеры использования. Кубосомы и гексосомы. Циклодекстрины и другие супрамолекулярные системы. Наноконтейнеры из ДНК. Ближайшие и отдаленные перспективы применения наночастиц и наноматериалов в медицине.

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
<b>Знать:</b>		
перспективные направления применения наноматериалов в медицине;	+	-
основы общей фармакологии и актуальные проблемы, связанные с созданием и применением наносистем и наноматериалов для фармацевтики;	+	+
примеры наноматериалов для направленного транспорта веществ	-	+
<b>Уметь:</b>		
анализировать научную информацию по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов для фармацевтики	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
применять теоретические знания об основных подходах к разработке наноматериалов для медицинского применения для решения исследовательских и прикладных задач	+	+
<b>Владеть:</b>		
способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области создания, исследования и применения наносистем и наноматериалов для фармацевтики	-	+
способностью оценивать перспективы применения наночастиц и наноматериалов для создания лекарственных препаратов, предназначенных для различных путей введения	+	+
<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.	Перспективные направления применения наноматериалов в медицине. Наноматериалы для протезирования и имплантации. Микро- и наноустройства для медицины.	2
2	1.2.	Создание новых лекарственных средств. Этапы создания новых лекарственных средств. Примеры новых лекарственных средств, в том числе с применением наночастиц и наноматериалов.	1
3	1.3.	Лекарственное вещество и организм. Пути введения лекарственных веществ. Носители для разных путей введения, требования к их свойствам. Побочное и токсическое действие лекарственных веществ. Наноматериалы для детоксикации организма (гемодиализа, гемосорбции, энтеросорбции и т.д.).	3

4	1.4.	Вопросы токсичности наночастиц и наноматериалов. Примеры токсического действия наночастиц. Средства защиты при работе с наночастицами и наноматериалами.	1
5	2.1.	Неорганические наночастицы для фармацевтики. Примеры и перспективы неорганических наночастиц как носителей для направленного транспорта лекарственных веществ.	2
6	2.2.	Липосомы и другие ассоциаты поверхностно-активных веществ. История открытия и исследования липосом. Примеры липосомальных препаратов.	2
7	2.3.	Полимерные наночастицы и наноматериалы в медицине. Полимерные мицеллы. Сорбция лекарственных веществ на полимерных частицах. Конъюгаты лекарственных веществ с молекулами полимеров. Дендримеры. Микрокапсулы с полимерной оболочкой.	2
8	2.4.	Наноземульсии. Твердые липидные наночастицы: Кубосомы и гексосомы. Циклодекстрины и другие супрамолекулярные системы. Перспективы применения наночастиц и наноматериалов в медицине.	1
9		Защита рефератов	2

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине *«Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»* не предусмотрен.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины *«Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»* 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 или патента) по разработке и применению наноматериалов для фармацевтики. Анализируется актуальность работы, описанной в статье или патенте, 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 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.

#### **Примерные темы докладов**

##### **Раздел 1. Общие подходы к разработке и применению наноматериалов в медицине**

1. Наноматериалы для имплантации
2. Протезирование слуха - история и современные разработки
3. Новые разработки в протезировании конечностей
4. Достижения в микрохирургии глаза
5. Нитинол и его применение в медицине
6. Микро- и наноустройства для медицины
7. Наноматериалы для анализа *in vitro*
8. Наноматериалы для гемодиализа
9. Наноструктурированные сорбенты для детоксикации организма
10. Генная терапия – имеющиеся достижения и перспективы
11. Проекты по созданию наноструктурированных носителей для медицины, поддержанные РОСНАНО
12. Примеры лекарственных препаратов в жидкой лекарственной форме (разные группы, 4-5 шт.)
13. Примеры лекарственных препаратов в лекарственной форме с упруго-вязкопластичной средой (разные группы, 4-5 шт.)
14. Гемато-энцефалический барьер: строение, белки-транспортёры (облегченная диффузия и активный транспорт), проникновение глюкозы и др. веществ, проникновение бактерий и вирусов.
15. Депонирование ЛВ – примеры (Sr, I, пестициды и др. вещества, связывание ЛВ с белками плазмы)

16. Биотрансформация ЛВ в печени – подробно
17. Работа почек и почечная экскреция веществ
18. Примеры препаратов для энтерального пути введения (разные пути)
19. Примеры трансдермальных терапевтических систем и трансдермальных пластырей
20. Аллергические реакции на ЛВ
21. Лекарственная зависимость
22. Побочное и токсическое действие лекарственных веществ - примеры.
23. Скандалы в фармацевтике, связанные с отдаленными последствиями применения лекарственных веществ
24. Действие наночастиц на репродуктивные функции животных
25. Действие наночастиц на гидробионтов
26. Анализ МР 1.2.2566-09. Оценка безопасности наноматериалов *in vitro* и в модельных системах *in vivo*. Методические рекомендации. Утверждены 10 декабря 2009 г.
27. Производство и перспективы применения углеродных нанотрубок, возможные пути их поступления в организм людей и в биосферу.
28. Токсическое действие наночастиц металлов. Окислительный стресс.

## **Раздел 2. Виды наноматериалов и наносистем для фармацевтики**

1. Наночастицы серебра в медицине.
2. Наночастицы металлов в медицине и косметике – примеры и перспективы
3. Оксидные наночастицы для адресной доставки лекарственных веществ
4. Неорганические наночастицы для диагностики
5. Методы синтеза магнитных наночастиц для медицинского применения
6. Перспективы применения углеродных наночастиц в медицине.
7. История открытия и исследований липосом
8. Различные методы получения липосом, в т.ч. нагруженных ЛВ
9. Липосомы в косметике
10. Производство липосом в России
11. Липосомальные вакцины
12. Микроэмульсии и лецитина для медицинского применения (у кого НИР по этим темам)
13. Жидкие кристаллы лецитина для медицинского применения (у кого НИР по этим темам)
14. Использование полимеров для создания искусственных тканей и органов в трансплантологии, для восстановления связок и сухожилий, в качестве шовных нитей в хирургии
15. Использование полимеров для создания саморассасывающихся повязок и покрытий для ран
16. Методы синтеза поли-(бензил-L-аспартата), поли-(D,L-молочной кислоты), сополимера молочной и гликолевой кислоты (полилактидгликозида)
17. Водорастворимые полимеры – поливинилпирролидон, полиэтиленгликоль – свойства, методы синтеза, применение в медицине
18. Промышленно производимые лекарственные препараты на основе полимерных носителей
19. Конъюгаты лекарственных веществ с молекулами полимеров
20. Дендримеры
21. Микрокапсулы в медицине и косметике – примеры
22. Методы получения микро- и нанокапсул
23. Наноэмульсии (у кого НИР по этой теме)
24. Твердые липидные наночастицы (у кого НИР по этой теме)
25. Кубосомы и гексосомы как носители лекарственных веществ

26. Супрамолекулярные системы в медицине
27. ДНК-оригами и наноконтейнеры из ДНК
28. Наноматериалы для генной терапии

## 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 25 вопросов, по 0,8 балла за вопрос.**

**Вопрос 1.** Выберите правильные ответы. К перспективным направлениям наномедицины относятся:

1 – системы адресной доставки лекарств, 2 – имплантируемые устройства и материалы, 3 – высокотемпературные сверхпроводники, 4 – наночипы для диагностики; 5 – водородные источники энергии; 6 - наногайки

**Вопрос 2.** Стандарт GMP расшифровывается как

1 – Качественная лабораторная практика, 2 – Качественная производственная практика, 3 – Качественная клиническая практика, 4 – Качественная лечебная практика

**Вопрос 3.** Терапевтическая широта – интервал доз от минимальной терапевтической до

\_\_\_\_\_

1 – средней эффективной, 2 – средней смертельной, 3 – минимальной смертельной, 4 – максимальной опасной

**Вопрос 4.** Гистогематические барьеры не препятствуют проникновению

1 – гидрофильных веществ, 2 – гидрофобных веществ, 3 – эритроцитов, 4 – альбумина

**Вопрос 5.** Биотрансформация (метаболизм) липофильных лекарственных веществ происходит в основном

1 – в желудке, 2 – в печени, 3 – в почках, 4 – в кишечнике

**Вопрос 6.** Выберите правильные ответы. При создании лекарственных средств должны быть полностью исключены

1 – мутагенное действие, 2 – аллергическое действие, 3 – канцерогенное действие, 4 – эмбриотоксическое действие, 5 – развитие лекарственной зависимости, 6 – снотворное действие.

**Вопрос 7.** Недостатком внутривенного введения не является

1 – болезненность, 2 – опасность внесения инфекции и пирогенных веществ, 3 – опасность закупорки сосудов (эмболии), 4 – медленное всасывание.

**Вопрос 8.** Выберите правильные ответы. Особенности действия веществ в наноразмерном состоянии являются

1 – способность к аккумуляции в организме, 2 – способность связываться с белками и нуклеиновыми кислотами, 3 – способность изменять ритм сердечных сокращений, 4 – способность вызывать рвоту.

**Вопрос 9.** Нанотоксикология - это

1 – изучение механизмов действия наночастиц на живые организмы, 2 – токсическое действие наночастиц на человека, 3 – изучение токсичности наноматериалов, 4 – применение наночастиц для детоксикации.

**Вопрос 10.** «Окислительный стресс» при действии наночастиц - это

1 – накопление наночастиц в печени и селезенке, 2 – адсорбция токсических веществ на поверхности наночастиц, 3 – проникновение наночастиц в ядро клетки, 4 – повышение продукции свободных радикалов за счет каталитического действия наночастиц.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа в виде теста содержит 25 вопросов, по 0,8 балла за вопрос.**

**Вопрос 1.** Достоинства мезопористого  $\text{SiO}_2$  как носителя ЛВ

1 – хорошо отработанные технологии получения, 2 – включение как гидрофильных, так и гидрофобных ЛВ, 3 – выводятся из организма, 4 – все перечисленные выше.

**Вопрос 2.** Производные фуллеренов могут применяться в медицине

1 – как носители лекарственных веществ, 2 – как действующие вещества, 3 – как действующие вещества и как носители лекарственных веществ, 4 – как бактерицидные добавки

**Вопрос 3.** Липосомные препараты применяются

1 – только в косметике, 2 – только в медицине, 3 – в медицине и косметике, 4 – правильного ответа нет.

**Вопрос 4.** «Пассивное нацеливание» липосом – это эффект проникновения липосом через увеличенные поры в капиллярах

1 – в печени и селезенке, 2 – в мозге, 3 – в мышцах, 4 – в раковых опухолях.

**Вопрос 5.** Достоинства полимерных мицелл как носителей лекарственных веществ:

1 – малый размер (менее 100 нм), 2 – более стабильны, чем липосомы, 3 – не захватываются органами РЭС, 4 – все перечисленные ответы.

**Вопрос 6.** Для создания полимерных мицелл – носителей лекарственных средств не используется

1 –поли-(бензил-L-аспартат), 2 – полиэтиленгликоль, 3 – полихлорвинил, 4 – поли-(D,L-молочная кислота).

**Вопрос 7.** Наноэмульсии являются

1 – термодинамически стабильными системами (лиофильными коллоидами), 2 – термодинамически нестабильными системами (лиофобными коллоидами), 3 – это зависит от способа получения, 4 – все ответы верные.

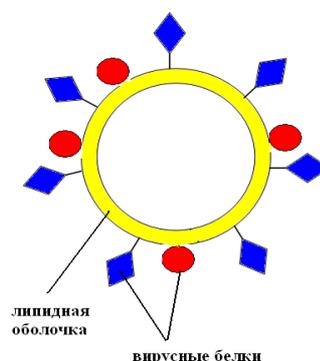
**Вопрос 8.** Микрокапсулирование — это процесс заключения мелких частиц вещества

1 – в полимерные мицеллы, 2 – в оболочку их желатина и гуммиарабика, 3 – в тонкую оболочку из пленкообразующего материала, 4 – в фосфолипидную оболочку.

**Вопрос 9.** Выберите правильные ответы. Микроэмульсии можно вводить  
1 – перорально, 2 – трансдермально, 3 – на кожу (наружно), 4 – прямо в мозг.

**Вопрос 10.** На рисунке приведена схема строения

- 1 – стелс-липосомы,
- 2 – липосомальной вакцины (виросомы),
- 3 – липосомы с векторным компонентом,
- 4 – микроэмульсии



**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.** Выберите правильные ответы. К перспективным направлениям наномедицины относятся:

- 1 – системы адресной доставки лекарств, 2 – имплантируемые устройства и материалы, 3 – высокотемпературные сверхпроводники, 4 – наночипы для диагностики; 5 – водородные источники энергии; 6 - наногайки

**Вопрос 2.** Стандарт GMP расшифровывается как

- 1 – Качественная лабораторная практика, 2 – Качественная производственная практика, 3 – Качественная клиническая практика, 4 – Качественная лечебная практика

**Вопрос 3.** Терапевтическая широта – интервал доз от минимальной терапевтической до

- 1 – средней эффективной, 2 – средней смертельной, 3 – минимальной смертельной, 4 – максимальной опасной

**Вопрос 4.** Гистогематические барьеры не препятствуют проникновению

- 1 – гидрофильных веществ, 2 – гидрофобных веществ, 3 – эритроцитов, 4 – альбумина

**Вопрос 5.** Биотрансформация (метаболизм) липофильных лекарственных веществ происходит в основном

- 1 – в желудке, 2 – в печени, 3 – в почках, 4 – в кишечнике

**Вопрос 6.** Выберите правильные ответы. При создании лекарственных средств должны быть полностью исключены

- 1 – мутагенное действие, 2 – аллергическое действие, 3 – канцерогенное действие, 4 – эмбриотоксическое действие, 5 – развитие лекарственной зависимости, 6 – снотворное действие.

**Вопрос 7.** Недостатком внутривенного введения не является

- 1 – болезненность, 2 – опасность внесения инфекции и пирогенных веществ, 3 – опасность закупорки сосудов (эмболии), 4 – медленное всасывание.

**Вопрос 8.** Выберите правильные ответы. Особенности действия веществ в наноразмерном состоянии являются

- 1 – способность к аккумуляции в организме, 2 – способность связываться с белками и нуклеиновыми кислотами, 3 – способность изменять ритм сердечных сокращений, 4 – способность вызывать рвоту.

**Вопрос 9.** Нанотоксикология – это

1 – изучение механизмов действия наночастиц на живые организмы, 2 – токсическое действие наночастиц на человека, 3 – изучение токсичности наноматериалов, 4 – применение наночастиц для детоксикации.

**Вопрос 10.** «Окислительный стресс» при действии наночастиц - это

1 – накопление наночастиц в печени и селезенке, 2 – адсорбция токсических веществ на поверхности наночастиц, 3 – проникновение наночастиц в ядро клетки, 4 – повышение продукции свободных радикалов за счет каталитического действия наночастиц.

**Вопрос 11.** Достоинства мезопористого SiO<sub>2</sub> как носителя ЛВ

1 – хорошо отработанные технологии получения, 2 – включение как гидрофильных, так и гидрофобных ЛВ, 3 – выводятся из организма, 4 – все перечисленные выше.

**Вопрос 12.** Производные фуллеренов могут применяться в медицине

1 – как носители лекарственных веществ, 2 – как действующие вещества, 3 – как действующие вещества и как носители лекарственных веществ, 4 – как бактерицидные добавки

**Вопрос 13.** Липосомные препараты применяются

1 – только в косметике, 2 – только в медицине, 3 – в медицине и косметике, 4 – правильного ответа нет.

**Вопрос 14.** «Пассивное нацеливание» липосом – это эффект проникновения липосом через увеличенные поры в капиллярах

1 – в печени и селезенке, 2 – в мозге, 3 – в мышцах, 4 – в раковых опухолях.

**Вопрос 15.** Достоинства полимерных мицелл как носителей лекарственных веществ:

1 – малый размер (менее 100 нм), 2 – более стабильны, чем липосомы, 3 – не захватываются органами РЭС, 4 – все перечисленные ответы.

**Вопрос 16.** Для создания полимерных мицелл – носителей лекарственных средств не используется

1 –поли-(бензил-L-аспартат), 2 – полиэтиленгликоль, 3 – полихлорвинил, 4 – поли-(D,L-молочная кислота).

**Вопрос 17.** Наноземульсии являются

1 – термодинамически стабильными системами (лиофильными коллоидами), 2 – термодинамически нестабильными системами (лиофобными коллоидами), 3 – это зависит от способа получения, 4 – все ответы верные.

**Вопрос 18.** Микрокапсулирование — это процесс заключения мелких частиц вещества

1 – в полимерные мицеллы, 2 – в оболочку их желатина и гуммиарабика, 3 – в тонкую оболочку из пленкообразующего материала, 4 – в фосфолипидную оболочку.

**Вопрос 19.** Выберите правильные ответы. Микроэмульсии можно вводить

1 – перорально, 2 – трансдермально, 3 – на кожу (наружно), 4 – прямо в мозг.

**Вопрос 20.** Колларгол – бактерицидное средство с наночастицами серебра (коллоидным серебром) для промывания гнойных ран. Наночастицы в этом случае являются

1 – вспомогательным веществом, 2 – действующим веществом, 3 – нановеществом, 4 – рекламным ходом.

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. Е.В. Коноплева Клиническая фармакология. В 2-х томах. М.: Юрайт, 2015. 688 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. Шимановский Н.Л., Епинетов М.А., Мельников М.Я. Молекулярная и нанофармакология. - М. : Физматлит, 2010. - 623 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>)

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 лекционным занятиям, общее число слайдов – более 350;
- раздаточный материал по лекциям
- набор тем докладов на семинарах, общее число тем – более 60
- банк тестовых заданий для контрольных работ
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (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 *«Нanomатериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»* 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 (статьи или патента) по разработке и применению наноматериалов для фармацевтики. 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 *«Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»* изучается в 6 семестре бакалавриата.

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 *«Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ»*, является формирование у студентов компетенций в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем, в том числе в области исследования, разработки и производства наноматериалов и наносистем для фармацевтики, главным образом направленного транспорта лекарственных веществ. 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 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 аудиторские 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
1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г.</p> <p>Сумма договора – 357 000-00</p> <p>С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.</p> <p><b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".</p>

№	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
	ЭБС «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.  Сумма договора – 642 083-68</p> <p><b>С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</b></p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	<p>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.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

№	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
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 непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНТИ 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) ВИНТИ 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	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

№	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
		Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
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 неограничен.	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.
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

№	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
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 неограничен.	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 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=GeneralSearc">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearc</a>	Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.

№	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
		<a href="#">h&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
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.
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.

№	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
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.
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г. 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 наукам.
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 «*Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ*» 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; цифровые камеры; 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.	IntelliJIDEA	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. Общие подходы к разработке и применению наноматериалов в медицине</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перспективные направления применения наноматериалов в медицине;</li> <li>- основы общей фармакологии и актуальные проблемы, связанные с созданием и применением наносистем и наноматериалов для фармацевтики;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать научную информацию по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов для фармацевтики;</li> <li>- применять теоретические знания об основных подходах к разработке наноматериалов для медицинского применения для решения исследовательских и прикладных задач</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью оценивать перспективы применения наночастиц и наноматериалов для создания лекарственных препаратов,</li> </ul>	<p>Оценка за доклады.</p> <p>Оценка за первую контрольную работу</p> <p>Оценка на зачете.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	предназначенных для различных путей введения;	
<b>Раздел 2.</b> Виды наноматериалов и наносистем для фармацевтики	<i>Знает:</i> - перспективные направления применения наноматериалов в медицине; - основы общей фармакологии и актуальные проблемы, связанные с созданием и применением наносистем и наноматериалов для фармацевтики; - примеры наноматериалов для направленного транспорта веществ; <i>Умеет:</i> - анализировать научную информацию по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов для фармацевтики; - применять теоретические знания об основных подходах к разработке наноматериалов для медицинского применения для решения исследовательских и прикладных задач; <i>Владеет:</i> - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области создания, исследования и применения наносистем и наноматериалов для фармацевтики; - способностью оценивать перспективы применения наночастиц и наноматериалов для создания лекарственных препаратов, предназначенных для различных путей введения.	Оценка за доклады. Оценка за вторую контрольную работу Оценка на зачете.

## 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 оснащенные

образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).