

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Институт биохимической технологии и нанотехнологии (ИБХТН)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Нанотехнологии в медицине

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

06.06.01 Биологические науки

Направленность программы (профиль)

«Биотехнология (в т.ч. бионанотехнологии)»

03.01.06

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Нанотехнологии в медицине» является знакомство аспирантов с современными представлениями о передовых разработках в области наномедицины и нанобиологии. Рассмотрение данных касающиеся использования нанотехнологии и наноматериалов для профилактики, диагностики и терапии различных заболеваний. Обсуждение тенденций и направлений в области разработки новых биомаркеров (тест-систем) на нано- и микроуровнях для диагностики заболеваний и контроля за лечением; разработки новых методов лечения заболеваний при помощи наноразмерных систем и структур; разработки систем адресной доставки лекарств с использованием наночастиц, вирусов, бактерий и т.п. Знакомство с современными методами визуализации патологических процессов при помощи наночастиц и др.

Также целями освоения данного курса являются:

- Формирование системных знаний по медицинским аспектам применения современных нанотехнологий, приобретение умений и навыков по основным методам, применяющимся в нанобиотехнологии, наномедицине и нанофармацевтике. В процессе обучения аспиранты осваивают базовые понятия и определения нанотехнологий такие, как наночастицы и наноконтейнеры для адресной доставки, нанодиагностикумы, нанотоксикология, нанороботы, природоохранные нанобиотехнологии, знакомятся с нанотехнологическими подходами к генодиагностике и генотерапии.
- Формирование системных знаний, умений и навыков по получению субстанций лекарственных нанопрепаратов, а также профилактических и диагностических средств биотехнологическими методами синтеза и трансформации, а также комбинацией биологических и химических методов.
- Раскрыть методологию создания, оценки качества, стандартизации и безопасности нанолекарственных средств, полученных физико-химическими и биотехнологическими методами на основе общих закономерностей физико-химико-биологических наук, их частных проявлений и современной истории применения лекарств, в соответствии с прикладным характером нанобиотехнологии и наномедицины для выполнения поставленных профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Нанотехнологии в медицине и фармации» относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)	История и философия Науки Методология научных исследований Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД
2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)	История и философия Науки Методология научных исследований Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД
3	Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках, в том числе готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности, владение иноязычной коммуникативной компетенцией в официально-деловой, учебно-	Иностранный язык	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД

	профессиональной, научной, социокультурной, повседневно-бытовой сферах иноязычного общения (УК-4)		
4	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5)	Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии Методология научных исследований	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД
Общепрофессиональные компетенции			
1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)	Методология научных исследований Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД
2	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2)	Педагогика высшей школы Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД
Профессиональные компетенции			
	ПК-1. способность понимать современные проблемы биологии и использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности	Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД

	для постановки и решения новых задач;		
	ПК-2. способность использовать основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способность к системному мышлению	Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД
	ПК-3. готовность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить цель и задачи исследования и предлагать методы их решения ПК-4. знание истории и методологии биотехнологии, расширяющих общепрофессиональную, фундаментальную подготовку.	Биотехнология в т.ч. бионанотехнологии	Разработка и контроль качества лекарственных препаратов Химия биоорганических соединений Охрана объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации РИД

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Выпускник должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):

- ✓ способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- ✓ способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (УК-2);
- ✓ готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках, в том числе готовностью

к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности, владение иноязычной коммуникативной компетенцией в официально-деловой, учебно-профессиональной, научной, социокультурной, повседневно-бытовой сферах иноязычного общения (УК-4);

- ✓ Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- ✓ способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- ✓ готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- ✓ способностью понимать современные проблемы биологии и использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-1);
- ✓ способностью использовать основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способность к системному мышлению (ПК-2);
- ✓ готовностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить цель и задачи исследования и предлагать методы их решения (ПК-3).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

- ✓ знать основные понятия и определения биомедицинской нанотехнологии и ознакомиться с терапевтическими подходами, основанными на применении нанотехнологии; диагностическими наномедицинскими процедурами; а также ознакомиться с использованием наноматериалов в технологии изготовления различных изделий медицинского назначения.
- ✓ иметь представление о разновидностях наночастиц и их применение в биологии и медицине;
- ✓ иметь представление об уникальных физических и химических свойствах наноматериалов медицинского назначения;
- ✓ иметь представление об наноустройствах медицинского назначения;

- ✓ иметь представление о новых разработках и достижениях нанобиотехнологии в лабораторной диагностике;
- ✓ иметь представление о методах создания нанодиагностических систем анализа и уметь их применять на практике;
- ✓ иметь представление о новых разработках и достижениях нанотехнологии в молекулярной визуализации и уметь их применять на практике;
- ✓ иметь представление о новых разработках и достижениях нанотехнологии в транспортировке и направленной доставке лекарственных препаратов;
- ✓ иметь представление о методах создания нанообъектов для транспортировки и направленной доставки лекарственных препаратов и уметь их применять на практике;
- ✓ знать возможности применения нанотехнологии и наноматериалов в отдельных областях медицины;
- ✓ знать проблемы обеспечения безопасности нанотехнологий и производимой с их помощью продукции для здоровья человека и среды обитания;
- ✓ владеть поиском информации в глобальной сети интернет;
- ✓ владеть современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований в области биомедицинских нанотехнологий.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)				58	
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>				20	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>				20	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>				18	
Самостоятельная работа (всего)				50	
Общая трудоемкость	час			108	
	зач. ед.			3	

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1	Нанотехнологии в биологии и медицине: современное состояние вопроса. Введение в медицинские нанотехнологии.	Введение в нанотехнологию. Ознакомление с основными понятиями, задачами, терминами и значением предмета нанотехнологии. Применение нанотехнологии в медицине и биологии: современное состояние вопроса. Базовые понятия и определения. История возникновения и развития научного направления.

	<p>Методы изучения наноструктур.</p>	<p>Роль в биологии, медицине и фармацевтике.</p> <p>Принципиальное значение нано-размерности как фактора, радикально меняющего физико-химические свойства супрамолекулярных структур и их способности взаимодействовать с биологическими объектами.</p> <p>Биомолекулы как составляющие наномира.</p> <p>Морфологические методы исследования наноструктур. Атомная силовая микроскопия (АСМ). Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Ионно-полевая микроскопия (ИПМ). Магнитно-резонансная томография (МРТ). Высокорастворяющая электронная микроскопия (ВРЭМ) – электронная дифракционная микроскопия.</p> <p>Аналитические методы исследования наноструктур. Электропарамагнитный резонанс (ЭПР), ядерный магнитный резонанс (ЯМР), спектроскопия малоуглового рассеяния нейтронов (SANS), флуоресцентный резонансный перенос энергии (FRET). Третьевая планиграфия. Рентгеновская (дифракционная) кристаллография. Фотоэмиссионная спектроскопия. Масс-спектрометрия. Сканирующая лазерная конфокальная микроскопия.</p> <p>Препаративные методы исследования наноструктур: высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), ультрацентрифугирование, ультрафильтрация, электрофорез, проточная флуориметрия.</p>
2	<p>Наночастицы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.</p>	<p>Наноматериалы медицинского назначения. Особенности уникальных физических и химических свойств наноматериалов.</p> <p>2.1. Полиморфизм наночастиц:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) углеродные наночастицы, графены, полиграфены; б) дендримеры; в) нановолокна; г) наноиголки; д) наноболочки; е) наноконтейнеры; ж) циклопептиды/циклонуклеотиды; з) металл наночастицы (Ag, Au, Pt, и др.). <p>2.2. Общие закономерности и особенности фармакокинетики и фармакодинамики наночастиц, определяемые их размерами.</p> <p>2.3. Физико-химические свойства фармакологически значимых наночастиц. Связь структуры наночастиц с их биологическими эффектами <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) фуллерены и их аддукторы; б) нанотрубки и их комплексы с лекарствами; в) дендримеры; г) графены, полиграфены; д) металлы и их оксиды; е) липосомы; ж) полимерные нанокапсулы;

		<p>з) полимерные и биополимерные матрикс – наночастицы.</p> <p>2.4. Частные случаи успешного фармакологического применения наночастиц:</p> <p>а) фотодинамическая терапия опухолей;</p> <p>б) радиотерапия опухолей;</p> <p>в) адресная доставка ДНК в генной терапии;</p> <p>г) противовирусная и антибактериальная терапия;</p> <p>д) антиоксиданты и стимуляторы тканевого дыхания.</p> <p>2.5. Применение наночастиц в медицине:</p> <p>а) основные принципы и математическое моделирование;</p> <p>б) магнит-терапия;</p> <p>в) магнит-фракционирование клеточных популяций;</p> <p>г) адресная доставка лекарств;</p> <p>д) регулируемая локальная гипертермия;</p> <p>е) Магнитно-резонансная томография (МРТ)-, позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) и однофотонная эмиссионная компьютерная томография (SPECT).</p>
3	Наноустройства медицинского назначения	<p>Наноустройства медицинского назначения. Микророботы, нанороботы. Использование в медицине многофункциональных наноустройств. Биомедицинские нанотехнологии. Организация биологических систем.</p>
4	Нанобиотехнологии в лабораторной диагностике	<p>Нанобиочипы. Нанотехнологии в цитогенетике. Диагностические тест-системы. Нанобиодатчики. Применение нанотехнологии для решения самых разных диагностических задач, в частности, генотипирования, иммуногистохимического анализа, детекции биохимических маркеров различных заболеваний и обнаружения патогенных микроорганизмов.</p>
5	<p>Транспортировка и направленная доставка лекарственных средств.</p> <p>Нанотехнологические аспекты адресной доставки диагностических и лекарственных препаратов к органам-мишеням.</p>	<p>Использование нанотехнологии для транспортировки и направленной доставки лекарственных препаратов.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Молекулярные мишени для транспорта через гематоэнцефалический барьер. • Адресная доставка лекарств с помощью Stealth-липосом. • Направленный транспорт биodeградирующих полимерных наночастиц. • Водорастворимые и коллоидные формы «адресных» наночастиц. • Адресная доставка с помощью наногелей. • «Умные» дендримеры и высокоселективные нанозонды.
6	<p>Применение нанотехнологии и наноматериалов в отдельных областях медицины.</p> <p>Биомедицинские</p>	<p>Нанотехнологии в кардиологии. Нанотехнологии в эндокринологии. Нанотехнологии в онкологии, гематологии и трансфузиологии. Нанотехнологии в терапии заболеваний дыхательной системы. Нанотехнологии в неврологии и нейрохирургии. Нанотехнологии в травматологии и ортопедии.</p>

	наноматериалы.	<p>Нанотехнологии в офтальмологии. Роль нанотехнологии в лечении инфекционных заболеваний.</p> <p>Наногели (сети гидрофобных/гидрофильных цепей) для транспорта олигонуклеотидов.</p> <p>Наноструктуры серебра в асептике и дезинфекции.</p> <p>НЭМС (наноэлектромеханические системы).</p> <p>Полипептидные и ДНК нанопроволоки.</p> <p>Сверхпроводимые гели для нейроимплантатов на основе углеродных трубок.</p> <p>Наноматериалы для иммуноизоляции (иммуновыделения) клеток для клеточной терапии.</p> <p>Стационарные фазы для аффинной хроматографии сигнальных белков и рецепторов (фуллерен-содержащие лиганды и пр.).</p>
7	<p>Вопросы безопасности применения наноматериалов и нанотехнологий в медицине.</p> <p>Нанотоксикология.</p>	<p>Нанотоксикологическая отрасль исследований. Изучение безопасности наноматериалов. Изучение потенциальных рисков и побочных эффектов, сопряженных с использованием наноматериалов в клиническую медицину. Производственные циклы, направленные на создание новых наноматериалов, изучение методов безопасности наноматериалов и нанотехнологии сопровождающиеся с накоплением отходов, оказывающих токсическое, канцерогенное и мутагенное действие на организм человека.</p> <p>Размер имеет значение: сравнительный анализ обычных и наноразмерных структур идентичного химического строения:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) золото — нанозолото; б) полиэтиленгликоль (ПЭГ) — ПЭГ-квантовые точки, и др. <p>Способы введения в организм и токсичность наночастиц.</p> <p>Особенности токсичности ряда применяемых в биомедицинских исследованиях наночастиц:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) TiO₂, Au (частицы с альбуминовой оболочкой), Ir; б) ПЭГ – квантовые точки; в) металлофуллерены; г) углеродные нанотрубки; д) ПТФЭ (политетрафторэтилен); е) полиизогексилцианоакрилат (биodeградирующий); ж) полистирол (небиodeградирующий полимер).

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1	Нанотехнологии в биологии и медицине: современное состояние	2			2	7	11

	вопроса						
2	Наночастицы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.	3		2	2	7	14
3	Наноустройства медицинского назначения	3			2	9	14
4	Нанобиотехнологии в лабораторной диагностике	3		3	2	10	18
5	Транспортировка и направленная доставка лекарственных средств	2		3	2	10	17
6	Применение нанотехнологии и наноматериалов в отдельных областях медицины	2			3	10	15
7	Вопросы безопасности применения наноматериалов и нанотехнологий в медицине	1			3	10	14
	Итоговая аттестация					27	27
		20		18	20	50	108

6. Лабораторный практикум (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.	2	Наночастицы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.	2
2.	4	Нанобиотехнологии в лабораторной диагностике	3
3.	6	Транспортировка и направленная доставка лекарственных средств	3

7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	1	Нанотехнологии в биологии и медицине: современное состояние вопроса	2
2.	2	Наночастицы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.	2
3.	3	Наноустройства медицинского назначения	2
4.	4	Нанобиотехнологии в лабораторной диагностике	2
5.	6	Транспортировка и направленная доставка лекарственных средств	2
6.	7	Применение нанотехнологии и наноматериалов в отдельных областях медицины	3
7.	8	Вопросы безопасности применения наноматериалов и нанотехнологий в медицине	3

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекции, семинары: Учебная аудитория 636:

Мультимедийный проектор Everycom

Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3-2370M_2.4GHz/DDR3 4 GB, 1шт

20 посадочных мест слушателей

Обеспечен выход в интернет.

Лабораторные работы:

Лаборатория П-6:

Аналитико-технологический комплекс NTI;

Сканирующий нанотвердомер НаноСкан-3D;

Лазерный интерференционный микроскоп МИМ-310;

Система оптического анализа образцов для наноисследований на базе микроскопа

Nikon Eclipse MA200;

Профилометр Stylus Profiler Dektak 15.

Лаборатория П-8:

Прибор для количественного определения наночастиц Nanophox PSS;

Спектрофотометр Lambda 950. вкл.

Лаборатория П-9:

Биостанция IM-Q NIKON;

Инкубатор CO₂ CCL-050B-8 Esco Global «Esco»;

Аквадистиллятор ДЭ-10 «ЭМО» СПб;

Ламинарный бокс «ВЛ-22-1200» «САМПО» Россия;

Экструдер липосом ручной (шприцевой) на 0,5 мл LiposoFast-Basic «Avestin»;

Стерилизатор воздуха рециркуляционный передвижной «ОМ-22», «САМПО» Россия;

Прибор экологического контроля «Биотокс-10М»;

Микроскоп NIKON ECLIPSE LV100POL;

Термостат электрический суховоздушный ТС-80М;

Термостат программируемый для проведения ПЦР-анализа ТП4-ПЦР-01-«Терцик»;

Лабораторная центрифуга Liston C 2204 Classic.

Лаборатория П-13:

Роторный испаритель RV8 IKA Werke GmbH. RV 8;

pH-метр лабораторный АНИОН-4100 «Евростандарт ТП», г. Санкт - Петербург;

Плазменный комплекс Горыныч ГП37-10. ООО «Аспромт» Россия;

Ротационный вискозиметр Brookfield DV3TLV с поверкой (Страна происхождения США; Фирма «Brookfield Engineering Laboratories, Inc»);

Ультразвуковой генератор И100-840;

Прибор экологического контроля «Биотокс-10М»;

Бидистиллятор стеклянный БС;

Весы аналитические PA64C «ОНАУС».

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

- Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic Open No Level, Лицензия

№ 15988873, дата выдачи 15.01.2003 г.

• Microsoft Office 2007 Russian Academic Open No Level

Лицензия № 43178981, дата выдачи 12.12.2007 г.

(Windows 7, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials)

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: ФИПС, Scopus, Elsvier;

в) программное обеспечение для оборудования.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Наноструктуры в биомедицине [Электронный ресурс]/ под ред. К.Гонсалевес, К. Хальберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир; пер. с англ. – 2-е изд. (эл.) – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 519с. : ил., 16 с. Цв.вкл. – (Нанотехнологии). ISBN 978-5-9963-1061-6. [<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310616.html>].

б) дополнительная литература

2. Нанобиотехнологии [Электронный ресурс] : практикум / под ред. А. Б. Рубина. — 3-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 403 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — (Нанотехнологии). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". ISBN 978-5-9963-2925-0. [<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329250.html>].

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа аспирантов включает изучение основной и дополнительной литературы по данной дисциплине, подготовка выступлений на семинарах, подготовка творческих работ по проблемным вопросам экономического развития, их оформление в виде презентаций, а также подготовка и защита реферата по одной из предлагаемых тем.

Методические рекомендации по написанию и защите рефератов

Реферат по дисциплине «Нанотехнологии в медицине» является результатом индивидуальной или коллективной (в группах по 2 человека) работы аспирантов и отражает способности исполнителей к самостоятельной работе с литературой и навыки анализа конкретной проблемы.

Для написания реферата рекомендуется использовать учебную, научную и специальную научно-практическую литературу.

В оформлении курсовых работ, рефератов, руководствуется Правила подготовки и оформления выпускной квалификационной работы выпускника Российского университета дружбы народов (Приказ № 878 от 30.11.2016 г.)

СТРУКТУРА РЕФЕРАТА

Работа состоит из следующих частей:

1. Введение
2. Основные разделы (главы, параграфы)
3. Заключение
4. Список использованной литературы
5. Приложение

Во введении характеризуется актуальность проблемы, цель и задачи работы, дается краткая характеристика используемых материалов.

Основные разделы работы содержат как теоретический, так и аналитический материал.

Для написания теоретической части реферата необходимо изучить литературу по

данной теме (учебники, учебные пособия, монографии, статьи в периодических изданиях и т.д.). Теоретический раздел должен показать, что аспирант знаком с публикациями по рассматриваемой проблеме. Важно выразить собственное мнение в отношении позиций того или иного автора или содержания используемого документа. При использовании прямого цитирования обязательно делать ссылки на источник с указанием страниц.

Аналитический раздел основывается на фактическом материале. Для написания этого раздела могут быть использованы различные источники информации: статистические данные, нормативно-правовые акты, результаты специальных обследований, материалы научно-практических семинаров, конференций и др.

Работа будет более интересной, если фактический материал рассматривается в динамике. Для наглядности и удобства анализа цифровые данные могут быть сведены в таблицы. Если цифровой материал занимает большой объем, его следует поместить в приложении.

Заключительная часть реферата должна содержать выводы и предложения по каждому разделу и по работе в целом. Они должны логически вытекать из ранее написанного материала.

После заключения в работе помещается список использованной литературы.

Общий объем реферата: 20-25 страниц машинописного текста формата А-4.

Результаты исследования, представленного в реферате, оформляются в виде доклада и его презентации.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Нанотехнологии в медицине» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Доцент ИБХТН

А.С. Ботин

Руководитель программы/

Директор ИБХТН

Я.М. Станишевский