

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

#### Биоконструкции и наноматериалы в медицине М2.ДВ.2

Направление подготовки: 011200.68 - Физика

Профиль подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Чельшев Ю.А.

**Рецензент(ы):**

Орлинский С.Б.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 664414

Казань

2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Челышев Ю.А. , chelyshev-kzn@yandex.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины "Биоконструкции и наноматериалы в медицине" является освоение студентами современных представлений об основных критериях для разработки , биоконструкций, которые сориентированы на решение тканеинженерных задач, о структуре инновационных наноматериалов, которые находят все более широкое применение в медицине для повышения эффективности диагностики и лечения многих заболеваний.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 011200.68 Физика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина "Биоконструкции и наноматериалы в медицине" логически и содержательно связана со следующими дисциплинами: основы анатомо-гистологических знаний и физиологии, молекулярная биология, общая биохимия, физические основы молекулярной и клеточной биологии, физические методы визуализации, магнитно-резонансные методы, актуальные вопросы клиники внутренних болезней, фармакология. Освоение дисциплины "Биоконструкции и наноматериалы в медицине" необходимо не только для усвоения других дисциплин и практик медицинской направленности и достижения базисных целей обучения, но и для осознанного участия магистров в научно-исследовательской работе, связанной с приложением физических методов к биомедицине.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью демонстрировать углубленные знания в области математики и естественных наук
ОК-10 (общекультурные компетенции)	способностью использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач, соблюдать основные требования к информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своей магистерской программой)
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способностью организовать работу коллектива для решения профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью свободно владеть профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки)

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью проводить свою профессиональную деятельность с учетом социальных, этических и природоохранных аспектов
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью организовать и планировать физические исследования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

закономерности протекания патологических процессов в клетке, механизмы развития заболеваний на клеточном и молекулярном уровнях, общие принципы эффективной диагностики с применением современных медико-биологических технологий

2. должен уметь:

ориентироваться в структуре знаний о наномедицине

3. должен владеть:

навыками обобщения полученных знаний, их изложения в письменной и устной форме

4. должен демонстрировать способность и готовность:

ОПК-6

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Биоконструкции и наноматериалы в медицине	2	1	2	2	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Полимерные, биологические и углеродные наноматериалы. Токсичность и совместимость бионаноматериалов	2	2	2	2	0	устный опрос
3.	Тема 3. Новые высокотехнологичные материалы в биомедицине: мезопористые, полифункциональные, композитные материалы	2	3	2	2	0	презентация
4.	Тема 4. Бионаноконструкции для доставки лекарств, биоактивных молекул и терапевтических генов	2	4	1	2	0	презентация
5.	Тема 5. Бионаноматериалы для клеточных технологий	2	5	1	2	0	дискуссия
6.	Тема 6. Тканеинженерные конструкции на основе природных и синтетических материалов, сферы приложений	2	6	1	2	0	презентация
7.	Тема 7. Биосенсоры на основе наноматериалов для детекции молекулярных маркеров в диагностике заболеваний	2	7	1	2	0	коллоквиум
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			10	14	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Биоконструкции и наноматериалы в медицине

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Вводная лекция. Обзор дисциплины

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Структуры на основе наноматериалов, физико-химические свойства, применение для решения медицинских задач. Биосовместимые и биорастворимые материалы

### **Тема 2. Полимерные, биологические и углеродные наноматериалы. Токсичность и совместимость бионаноматериалов**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Полимерные, биологические и углеродные наноматериалы. Токсичность и совместимость бионаноматериалов

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Токсичность наноконструкций. Наномедицина и нанобиобезопасность

### **Тема 3. Новые высокотехнологичные материалы в биомедицине: мезопористые, полифункциональные, композитные материалы**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Новые высокотехнологичные материалы в биомедицине: мезопористые, полифункциональные, композитные материалы

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Методы получения пористых материалов на основе биорастворимых полимеров. Электроспиннинг: применение в медицине

### **Тема 4. Бионаноконструкции для доставки лекарств, биоактивных молекул и терапевтических генов**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Бионаноконструкции для доставки лекарств, биоактивных молекул и терапевтических генов

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Функционализированные поверхности бионаноматериалов, нанобиоинтерфейс

### **Тема 5. Бионаноматериалы для клеточных технологий**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Бионаноматериалы для клеточных технологий

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Биоконструкции на основе наноматериалов для регенеративной медицины

### **Тема 6. Тканеинженерные конструкции на основе природных и синтетических материалов, сферы приложений**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Тканеинженерные конструкции на основе природных и синтетических материалов, сферы приложений

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Тканеинженерные конструкции на основе природных и синтетических материалов, сферы приложений

### **Тема 7. Биосенсоры на основе наноматериалов для детекции молекулярных маркеров в диагностике заболеваний**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Биосенсоры на основе наноматериалов для детекции молекулярных маркеров в диагностике заболеваний

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Биосенсоры на основе наноматериалов для детекции молекулярных маркеров в диагностике заболеваний

## **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Полимерные, биологические и углеродные наноматериалы. Токсичность и совместимость бионаноматериалов	2	2	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
3.	Тема 3. Новые высокотехнологичные материалы в биомедицине: мезопористые, полифункциональные, композитные материалы	2	3	подготовка к презентации	8	презентация
4.	Тема 4. Бионаноконструкции для доставки лекарств, биоактивных молекул и терапевтических генов	2	4	подготовка к презентации	8	презентация
5.	Тема 5. Бионаноматериалы для клеточных технологий	2	5	подготовка к дискуссии	8	дискуссия
6.	Тема 6. Тканеинженерные конструкции на основе природных и синтетических материалов, сферы приложений	2	6	подготовка к презентации	8	презентация
7.	Тема 7. Биосенсоры на основе наноматериалов для детекции молекулярных маркеров в диагностике заболеваний	2	7	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
	Итого				48	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Презентации, компьютерные симуляции процессов создания биоконструкций, разбор конкретных ситуаций. Встречи с ведущими специалистами и руководителями научно-инновационных исследований в области биоконструкций и наноматериалов

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

## **Тема 1. Биоконструкции и наноматериалы в медицине**

## **Тема 2. Полимерные, биологические и углеродные наноматериалы. Токсичность и совместимость бионаноматериалов**

устный опрос , примерные вопросы:

Нанотоксикология и нанобиобезопасность: основные проблемы

## **Тема 3. Новые высокотехнологичные материалы в биомедицине: мезопористые, полифункциональные, композитные материалы**

презентация , примерные вопросы:

Нанопористая проницаемость Наноматериалы в медицине, клинические испытания

## **Тема 4. Бионаноконструкции для доставки лекарств, биоактивных молекул и терапевтических генов**

презентация , примерные вопросы:

Нанофармакология. Микро- и наноинкапсулирование Контролируемая и пролонгированная доставка лекарств при помощи бионаноконструкций Наноматериалы для увеличения

эффективности адресной доставки лекарств и снижения их побочного действия

Нанотехнологии и молекулярная терапия Наноструктурированные носители рекомбинантных молекул РНК и ДНК и терапевтических генов

## **Тема 5. Бионаноматериалы для клеточных технологий**

дискуссия , примерные вопросы:

Биоконструкции на основе наноматериалов для регенеративной медицины

## **Тема 6. Тканеинженерные конструкции на основе природных и синтетических материалов, сферы приложений**

презентация , примерные вопросы:

Тканеинженерные конструкции на основе природных и синтетических материалов, сферы приложений

## **Тема 7. Биосенсоры на основе наноматериалов для детекции молекулярных маркеров в диагностике заболеваний**

коллоквиум , примерные вопросы:

Биосенсоры на основе наноматериалов для детекции молекулярных маркеров в диагностике заболеваний

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Основные принципы создания тканеинженерных конструкций на основе нанобиоматериалов

Наноструктуры для доставки лекарств

Методы получения нанопористых материалов и их применение в медицине

Нанотехнологии стволовых клеток

### **7.1. Основная литература:**

1. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии: учебное пособие. Мутовин Г.Р. 3-е изд., перераб. и доп. 2010. - 832 с.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970411520.html>

2. Сергеев Н.М. Нанохимия: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 020100 (510500)- Химия и по специальности 020101 (011000)- Химия / Г. Б. Сергеев .? [3-е изд.]? Москва: Книжный дом Университет, 2009 .? 333 с. : ил., табл.

3. Биология стволовых клеток и клеточные технологии: [учебник]: для студентов медицинских вузов: в 2 т. / под ред. акад. РАН и РАМН М.А. Пальцева.? Москва: Медицина: Шико, 2009 .

Т. 1 / [Пальцев М. А, акад. РАМ и РАМН, Акчурин Р. С., д.м.н., проф., акад. РАМН, Александрова М. А., д.б.н. и др.] .? 2009 .? 272 с.: цв. ил.



Т. 2 / [Парфенова Е.В., Трактуев Т.О., Ткачук В.А. и др.].? 2009 .? 455 с. : ил., цв. ил.

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Газит Э. Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития. - М.: Научный мир, 2011. - 149 с.
2. Барыбин, А. А. Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А. А. Барыбин, В. А. Бахтина, В. И. Томилин, Н. П. Томилина. - Красноярск : СФУ, 2011. - 236 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441543>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Nanomedicine Book Site - <http://www.nanomedicine.com>

Official website of the United States National Nanotechnology Initiative - <http://www.nano.gov/>

Научно-информационный портал по нанотехнологиям - <http://nano-info.ru/nanotechnologies>

Образовательный портал Lamar University -

<http://dept.lamar.edu/zhanhu/electrospinning/electrospinning%20of%20nanofibers%20from%20polymer%20>

2-я Международная школа - Нано 2011. Наноматериалы и нанотехнологии в живых системах.

Безопасность и наномедицина. 19 - 24 сентября 2011 года -

<http://www.nanobionanomed.ru/files/nano2009/nano2009school.pdf>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Биоконструкции и наноматериалы в медицине" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

установка для получения наноматериалов на основе синтетических полимеров методом электроспиннинга

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011200.68 "Физика" и магистерской программе Медицинская физика .

Автор(ы):

Чельшев Ю.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Орлинский С.Б. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.