

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Обзор современных медицинских технологий Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Чельшев Ю.А.

**Рецензент(ы):**

Бойчук Сергей Васильевич

**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 635417

Казань

2017

## 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 "Обзор современных медицинских технологий" является освоение студентами современных представлений о существующих и внедренных в медицинскую практику высоких технологиях, а также о тех, которые считаются наиболее перспективными и тестируются в ходе проводимых клинических испытаний.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.04.02 Физика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1, 2 семестры.

Дисциплина "Обзор современных медицинских технологий" логически и содержательно связана со следующими дисциплинами: основы анатомио-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 "Обзор современных медицинских технологий" 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 применением 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 к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основываясь на закономерностях протекания основных патологических процессов, на данных о механизмах развития заболеваний на клеточном и молекулярном уровнях, на сведениях об общих принципах эффективной диагностики и лечения, иметь представление о медицинских технологиях, которые внедрены и применяются в медицинской практике, тестируются в ходе клинических испытаний, а также о направлениях медико-биологических и прикладных исследований на доклиническом этапе

2. должен уметь:

ориентироваться в структуре знаний о современных медицинских технологиях и направлениях разработки новых эффективных подходов к диагностике и лечению заболеваний

3. должен владеть:

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

4. должен демонстрировать способность и готовность:

использовать знания современных проблем и новейших достижений медицинской физики в научно-исследовательской работе

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 1 семестре; экзамен 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. Клеточные технологии	1	1-4	8	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Генные технологии	1	5-7	6	0	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Трансплантационные технологии	1	8-9	4	0	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Нанотехнологии	2	1-5	10	8	0	Устный опрос Презентация Письменная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Тканеинженерные конструкции и импланты	2	6-7	4	6	0	Письменная работа Презентация
6.	Тема 6. Автономные роботизированные системы	2	8-9	4	4	0	Презентация
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	18	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Клеточные технологии

#### *лекционное занятие (8 часа(ов)):*

Возможности применения стволовых и iPS-клеток в клинике. Успехи внедрения в медицинскую практику. Клинические испытания.

### Тема 2. Генные технологии

#### *лекционное занятие (6 часа(ов)):*

Молекулярная и генетическая диагностика. Восстановление нативной ДНК. Прямая генная терапия (in vivo). Доставка терапевтических генов на клеточных носителях. Доклинические исследования и клинические испытания.

### Тема 3. Трансплантационные технологии

#### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Нанотехнологии в онкологии, кардиологии и неврологии. Нанороботы для коррекции генома. Нанофармакология.

### Тема 4. Нанотехнологии

#### *лекционное занятие (10 часа(ов)):*

Успехи и перспективы развития клинической трансплантологии.

#### *практическое занятие (8 часа(ов)):*

Регенеративная медицина и замена органов. Забор и консервация донорских органов. Иммунологические аспекты трансплантации органов.

### Тема 5. Тканеинженерные конструкции и импланты

#### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

3D-печать тканей и органов

#### *практическое занятие (6 часа(ов)):*

3D-печать тканей и органов

### Тема 6. Автономные роботизированные системы

#### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Автономные роботизированные системы, биосенсоры и бионические имплантаты

#### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

Роботизированная техника в хирургии; управляемые с помощью электрической активности мозга роботизированные протезы.

## 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
1.	Тема 1. Клеточные технологии	1	1-4	подготовка к устному опросу	24	устный опрос
2.	Тема 2. Генные технологии	1	5-7	подготовка к устному опросу	20	устный опрос
3.	Тема 3. Трансплантационные технологии	1	8-9	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
4.	Тема 4. Нанотехнологии	2	1-5	подготовка к письменной работе	12	письменная работа
				подготовка к презентации	12	презентация
				подготовка к устному опросу	12	устный опрос
5.	Тема 5. Тканеинженерные конструкции и импланты	2	6-7	подготовка к письменной работе	10	письменная работа
				подготовка к презентации	14	презентация
6.	Тема 6. Автономные роботизированные системы	2	8-9	подготовка к презентации	12	презентация
	Итого				126	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Презентации, встречи с ведущими специалистами и руководителями научно-инновационных исследований в области биомедицинских технологий

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

### Тема 1. Клеточные технологии

устный опрос , примерные вопросы:

Клеточные технологии, клинические испытания, успехи внедрения в медицинскую практику. Возможности применения стволовых и iPS-клеток в клинике. Клеточные технологии в кардиологии. Клеточные технологии в неврологии.

### Тема 2. Генные технологии

устный опрос , примерные вопросы:

Генодиагностика, определение особенностей структуры исследуемого генома, значение для персонализированной медицины. Понятие о терапевтическом гене. Генная терапия, средства доставки терапевтических генов. Доставка терапевтических генов на клеточных носителях. Доставка терапевтических генов на наноплатформах. Генетическое типирование клеток, приложение для диагностики опухолей.

### Тема 3. Трансплантационные технологии

устный опрос , примерные вопросы:

Клиническая трансплантология, успехи и перспективы. Принципы трансплантации клеток. Органы-мишени, способы доставки и мониторинга регенерации. Технологии поддержания выживания и миграционного потенциала трансплантируемых клеток. Клеточная трансплантология как основа регенеративной медицины.

#### **Тема 4. Нанотехнологии**

письменная работа , примерные вопросы:

Наномедицина, этапы развития, задачи, достижения. Области применения нанотехнологий в медицине. Перспективы развития нанобиотехнологий на ближайшее десятилетие. Перспективные направления исследований в области наномедицины. Основные причины возникновения угроз, связанных с развитием nanoиндустрии. Классификация наноматериалов по критерию потенциальной опасности. Правовое регулирование и регламенты безопасности nanoиндустрии.

презентация , примерные вопросы:

Классификация наноструктур, общая характеристика. Основные подходы к синтезу наноструктур. Наночастицы, сферы применения в медицине. Квантовые точки, преимущества по сравнению с традиционными флуорофорами. Наноалмазы, способы получения, основные характеристики и сферы применения. Оценка поступления, распределения и выведения наноматериалов из организма человека. Взаимодействие наноструктур с биологическими макромолекулами и возможности их проникновения через биологические барьеры. Способы поступления наночастиц в клетку. Функционализация наноструктур для биомедицинских приложений. Нанобиоинтерфейс, составляющие элементы, основные характеристики.

устный опрос , примерные вопросы:

Нанофармацевтика, пути и механизмы доставки лекарств. Основные требования, предъявляемые к наночастицам для доставки лекарств. Рецептор-опосредованный эндоцитоз конъюгатов наночастиц. Липидно-белковые и углеродные нанотрубки для доставки лекарств. Липосомы и полимерные мицеллы для доставки лекарств. Транспорт молекул через гематоэнцефалический барьер. Способы модификации структуры липосом для улучшения циркуляции и проникновения через гематоэнцефалический барьер. Супрамолекулярные полиплексы как векторные системы доставки. Наносистемы для адресной доставки лекарств к трансформированным клеткам.

#### **Тема 5. Тканеинженерные конструкции и импланты**

письменная работа , примерные вопросы:

Нанопористая проницаемость как критерий создания оптимальных тканеинженерных конструкций. Биосенсоры и бионические имплантаты.

презентация , примерные вопросы:

Критерии классификации материалов для решения тканеинженерных задач. Нанотехнологии стволовых клеток в приложении к тканевой инженерии. Бионические импланты. Нейрокомпьютерные технологии, мозг - компьютерные интерфейсы, интерфейсы, построенные на биологических связях.

#### **Тема 6. Автономные роботизированные системы**

презентация , примерные вопросы:

Автономные роботизированные системы и биосенсоры. Манипуляторы и подсистемы наноробота общего медицинского назначения. Принцип детекции, лежащий в основе наноструктурированных биосенсорных систем. Достижения и перспективы применения технологии биочипов для диагностических целей.

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Новые технологии доставки лекарств на наноплатформах

Нанопористые материалы и их применение в медицине

Наномедицина: успехи и перспективы

Тканеинженерные конструкции на основе нанобиоматериалов

Технологии регенеративной медицины

Инновационные технологии молекулярной медицины  
Биолюминесцентный имиджинг опухолевых клеток in vivo  
Технология "Lab-on-a-Chip" в диагностике онкологических заболеваний

### 7.1. Основная литература:

1. Высокие технологии в инсулинотерапии сахарного диабета / Под общей редакцией А.В. Древалю, О.С. Медведева, С.И. Мухина, А.А. Сеид-Гусейнова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/06-COS-2353.html>
2. Примроуз С., Тваймен Р. Геномика. Роль в медицине. - Издательство: "Бином. Лаборатория знаний", 2-е изд., 2014. - 276 с. ISBN: 978-5-9963-2309-8  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50563](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50563)
3. 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>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Обзорные статьи из периодического издания "Современные технологии в медицине" (Scopus) <http://www.stm-journal.ru/ru/numbers/2014>
2. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика : учебник : в 2 т. / С. К. Терновой [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Т. 1. - 232 с.  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429891.html>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Инновационные технологии в медицине -  
<http://tech-life.org/technologies/291-healthcare-technology>
- Обзор новых медицинских технологий - [medvisor.info/obzor/](http://medvisor.info/obzor/)
- Периодическое издание - <http://www.stm-journal.ru/ru/numbers/2014>
- Периодическое издание - <http://medtsu.tula.ru/VNMT/NewMedTechn.html>
- Систематический обзор доказательной базы медицинских технологий -  
[www.hta-rus.ru/systreview/](http://www.hta-rus.ru/systreview/)

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

Освоение дисциплины "Обзор современных медицинских технологий" 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 "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и 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 "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.

стандартное оснащение учебной аудитории

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.04.02 "Физика" и магистерской программе Медицинская физика .

Автор(ы):

Чельшев Ю.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Бойчук Сергей Васильевич \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.