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

Принципы и системы адресной доставки лекарственных средств Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика
Профиль подготовки: Медицинская физика
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Рудакова М.А.

Рецензент(ы):

Филиппов А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Скирда В. Д.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института физики:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 665817

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) Рудакова М.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является овладение физическими принципами функционирования систем доставки лекарственных средств, понимания принципов конструирования и создания систем доставки лекарств, освоения физическими методами, используемыми для исследования систем доставки лекарств. Также в цели освоения дисциплины понимание студентом современного уровня в развитии методов и принципов создания и применения различных типов систем доставки лекарств. в том числе адресной.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.04.02 Физика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Данная дисциплина является частью междисциплинарных направлений, изучаемых в рамках магистратуры "Медицинская физика". Для освоения этой дисциплины необходимы понимания основ общего курса физики, теоретических курсов, например, Статистической физики и термодинамики, Квантовой механики, и других дисциплин бакалавриата по специальности "Физик". Также необходимо изучение основ курсов "Биофизика" (М1.В.3), "Протеомика" (М1.В.4) и "Фаромокология" (ФТД.Б.1). Необходимым условием успешного изучения дисциплины является понимание основ физических методов, например, "Основы ЯМР", "Диффузия и релаксация в биомолекулярных системах"(М2.ДВ.5) и т.п.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые профессиональные навыки
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	способность 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)	способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

физические основы и принципы, лежащие в основе современных систем доставки лекарственных средств

2. должен уметь:

применять полученные знания для решения исследовательских и учебных задач в области разработка систем доставки лекарств

3. должен владеть:

биофизическими и биологическими основами функционирования биосистем

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Студент должен знать физические основы и принципы, лежащие в основе современных систем доставки лекарственных средств, понимать и уметь применять полученные знания для решения исследовательских и учебных задач в области разработка систем доставки лекарств, понимать основные биофизические и биологические принципы функционирования биосистем, демонстрировать способность применять физические методы исследования к исследовательским задачам в области биофизических систем- систем доставки лекарств.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 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. Введение	3	1	1	0	0	
2.	Тема 2. Системы доставки лекарств. Общая характеристика. Классификация	3	2	1	1	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Физические взаимодействия, лежащие в основе функционирования систем доставки	3	3-4	2	2	0	Контрольная 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	
4.	Тема 4. Системы доставки лекарств: принципы дизайна и функционирования	3	4-5	2	2	0	Устный опрос
5.	Тема 5. Базовые искусственные и природные материалы, применяемые при создании СДЛ	3	6	1	1	0	Устный опрос
6.	Тема 6. Наноразмерные объекты и нанотехнологии	3	7	2	1	0	Устный опрос
7.	Тема 7. Биомедицинские и биофизичекие свойства СДЛ	3	8	1	1	0	Устный опрос
8.	Тема 8. Физиологические и физические аспекты действия лекарств и биомолекул	3	9	1	1	0	Устный опрос
9.	Тема 9. Пролонгрированное действие: технологический, физиологический, химический и физические подходы	3	10-13	2	2	0	Устный опрос
10.	Тема 10. Обзор современных направлений по исследованию и разработке новых СДЛ	3	14	1	1	0	Презентация
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Зачет
	Итого			14	12	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Содержание понятие система доставки лекарств. Современное состояние области знаний. Обзор современных решений в области систем доставки лекарств. Понятие адресной доставки лекарств. Мотивация создания и разработки систем доставки лекарств.

Тема 2. Системы доставки лекарств. Общая характеристика. Классификация

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Определения систем доставки лекарств. Классификация систем доставки лекарст по размеру, биологическому действию, конструкции, кинетики выделения лекарства, способу введения, месту применения, способу доставки лекарства.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Определение ключевых характеристик на примере липосомальной системы. Определение типа системы доставки лекарства.

Тема 3. Физические взаимодействия, лежащие в основе функционирования систем доставки

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Различные типы взаимодействия в биомолекулярных системах и системах доставки лекарств: взаимодействия Ван-дер-Ваальса, водородная связь, заряд-дипольные взаимодействия, внутреннее вращение и поворотная изомерия.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Определение преобладающего типа взаимодействия в различных типах систем доставки лекарств. установление роли физических взаимодействий.

Тема 4. Системы доставки лекарств: принципы дизайна и функционирования

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Требования, предъявляемые к системам доставки лекарств: биосовместимость материала, химическая структура и состав, размер, характер взаимодействия с переносимым лекарством, и т.д. Проблемы и риски систем доставки.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Критерии оценки потенциальной системы доставки лекарств (на примере липосомальной) на соответствие предъявляемым требованием. Оценка рисков и перспектив.

Тема 5. Базовые искусственные и природные материалы, применяемые при создании СДЛ

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Основные классы материалов: полимеры, металлы и сплавы, керамики, композиты, углеродные материалы. Биотолерантные, биоинертные, биоактивные материалы. Биодеградация. Биосовсестимость.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Типы и характеристики основных типов материалов, применяемых в создании систем доставки лекарств

Тема 6. Наноразмерные объекты и нанотехнологии

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Определения наноразмерные объекты, нанобиотехнология, наномедицина, наноматериалы. Классификация наноматериалов: нанослои, нанотрубки, наночастицы, нанокристаллы. Примеры систем доставки лекарств на основе наноматериалов. Физические методы, применяемые для исследования наноразмерных объектов и наноматериалов.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Типология нанообъектов и наноматериалов. Возможности физических методов в исследовании нанообъектов и наноматериалов.

Тема 7. Биомедицинские и биофизичекие свойства СДЛ

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Биологические ткани и жидкости. Реакции живой материи на искусственные материалы. Значение физико-химических свойств поверхности материалов для взаимодействия с биологическими тканями

практическое занятие (1 часа(ов)):

Определение физико-химических свойств в контексте создания системы доставки лекарств

Тема 8. Физиологические и физические аспекты действия лекарств и биомолекул

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Биомолекулы: протеины, липиды, аминокислоты, полисахариды и т.д. Физические, химические и биохимические аспекты взаимодействия лекарств и биомолекул. Взаимодействие фармакологических агентов и их мишеней. Типы транспорта в клетке: пассивный, активный, облегченная диффузия и т.д.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Определение влияния типа и структуры молекулы лекарства и системы доставки лекарств на ее транспорт взаимодействие с клеткой-мишенью, такнями и т.п.

Тема 9. Пролонгированное действие: технологический, физиологический, химический и физические подходы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Физиологический, технологический, химический и физические методы пролонгирования действия лекарственных средств. Принципы, примеры, преимущества и недостатки подходов

практическое занятие (2 часа(ов)):

Основные принципы, лежащие в основе каждого из методов пролонгирования действия лекарств и биомомлекул

Тема 10. Обзор современных направлений по исследованию и разработке новых СДЛ

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Спектр проблем биомедицины, решаемый при помощи систем доставки лекарств - диагностика и лечение. Уровень научных разработок и их стадия в создании современных средств доставки.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Анализ современного состояния научных и практических достижений в области создания, разработки и применения систем доставки лекарств.

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. Системы доставки лекарств. Общая характеристика. Классификация	3	2	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
3.	Тема 3. Физические взаимодействия, лежащие в основе функционирования систем доставки	3	3-4	подготовка к контрольной работе	12	контрольная работа
4.	Тема 4. Системы доставки лекарств: принципы дизайна и функционирования	3	4-5	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
5.	Тема 5. Базовые искусственные и природные материалы, применяемые при создании СДЛ	3	6	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
6.	Тема 6. Наноразмерные объекты и нанотехнологии	3	7	подготовка к устному опросу	12	устный опрос

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Биомедицинские и биофизичекие свойства СДЛ	3	8	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
8.	Тема 8. Физиологические и физические аспекты действия лекарств и биомолекул	3	9	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
9.	Тема 9. Пролонгрированное действие: технологический, физиологический, химический и физические подходы	3	10-13	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
10.	Тема 10. Обзор современных направлений по исследованию и разработке новых СДЛ	3	14	подготовка к презентации	10	презентация
	Итого				82	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Основными видами образовательных технологий, используемых в рамках данной дисциплины является лекции и практические занятия.

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

Тема 1. Введение

Тема 2. Системы доставки лекарств. Общая характеристика. Классификация

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы: Классификация систем доставки лекарств по размеру Классификация систем доставки лекарств по конструкции Классификация систем доставки лекарств по биологическому действию Классификация систем доставки лекарств по способу введения Классификация систем доставки лекарств по способу доставки Классификация систем доставки лекарств по кинетике выделения лекарственного вещества Вопросы устного опроса позволяют выяснить степень освоения компетенций ОК-1, ОПК-4, ОПК-6.

Тема 3. Физические взаимодействия, лежащие в основе функционирования систем доставки

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерные вопросы контрольной работе: Типы физического взаимодействия, участвующих в формировании и функционировании систем доставки лекарств Роль взаимодействий Ван-дер-Ваальса Роль заряд-дипольных взаимодействий Роль водородной связи Задача на определение основного вклада от взаимодействий на примере липосомальной системы Задания контрольной работы позволяют определить степень освоения компетенций ПК-2, ПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ОК-1

Тема 4. Системы доставки лекарств: принципы дизайна и функционирования

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы: Требования, предъявляемые к физико-химическим и биохимическим характеристикам системы доставки лекарств Риски и перспективы при создании новой системы доставки Вопросы устного опроса позволяют выяснить степень освоения компетенций ОК-1, ОПК-4, ОПК-6. Вопросы устного опроса позволяют выяснить степень освоения компетенций ОК-1, ОПК-4, ОПК-6.

Тема 5. Базовые искусственные и природные материалы, применяемые при создании СДЛ

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы: Классы природных материалов, применяемых при создании СДЛ Классы исксственных материалов, применяемых при создании СДЛ Понятие биодеградации Понятие биосовместимости Биотолерантные материалы Биоактивные материалы Биоинертные материалы Вопросы устного опроса позволяют выяснить степень освоения компетенций ОК-1, ОПК-4, ОПК-6.

Тема 6. Наноразмерные объекты и нанотехнологии

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы: Определение наноразмерных объектов Понятие наноматериалы. Классификация наноматериалов. Методы исследования наноразмерных объектов и наноматериалов Системы доставки лекарств на основе наноматериалов и нанообъектов Вопросы устного опроса позволяют выяснить степень освоения компетенций ОК-1, ОПК-4, ОПК-6.

Тема 7. Биомедицинские и биофизичекие свойства СДЛ

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы: Понятие биологических тканей и жидкостей Типы реакций биотканей и жидкостей на искусственные материалы и компоненты СДЛ Роль физико-химических свойств поверхности материалов во взаимодействии и биотканями и жидкостями Вопросы устного опроса позволяют выяснить степень освоения компетенций ОК-1, ОПК-4, ОПК-6.

Тема 8. Физиологические и физические аспекты действия лекарств и биомолекул

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы: Типы биомолекул, особенности строения и функции Типы взаимодействия лекарственных молекул и биомолекул различных типов Виды транспорта в клетке Вопросы устного опроса позволяют выяснить степень освоения компетенций ОК-1, ОПК-4, ОПК-6.

Тема 9. Пролонгированное действие: технологический, физиологический, химический и физические подходы

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы: Понятие пролонгированное действие. Мотивация создания систем с пролонгированным действием Базовые принципы и примеры СДЛ на основе химического подхода к пролонгированию действия лекарственных средств Базовые принципы и примеры СДЛ на основе химического подхода к пролонгированию действия лекарственных средств Базовые принципы и примеры СДЛ на основе физического подхода к пролонгированию действия лекарственных средств Базовые принципы и примеры СДЛ на основе технологического подхода к пролонгированию действия лекарственных средств Базовые принципы и примеры СДЛ на основе физиологического подхода к пролонгированию действия лекарственных средств Вопросы устного опроса позволяют выяснить степень освоения компетенций ОК-1, ОПК-4, ОПК-6.

Тема 10. Обзор современных направлений по исследованию и разработке новых СДЛ

презентация , примерные вопросы:

Примерные темы презентации: Современные наноразмерные СДЛ Физические методы исследования СДЛ и роль в создании и развитии новых СДЛ Полимерные СДЛ СДЛ на основе липидных систем Темы презентации позволяют определить степень освоения компетенций ПК-2, ПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ОК-1

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Понятие системы доставки лекарств

Причины и мотивация разработки и создания систем доставки лекарств. Пример конкретной биомедицинской проблемы для решения которой необходима разработка системы доставки.

Адресная система доставки лекарств.

Оценка интенсивности развития междисциплинарного научного направления "системы доставки лекарств"

Примеры реализации СДЛ, решающих практический запрос биомедицины или фармакологии

Классификация СДЛ

На примере одного из классов, описать принципы действия СДЛ и обозначить различия внутри группы СДЛ

Физические взаимодействия в формировании и функционировании СДЛ

Требования, предъявляемые к физико-химическим и биохимическим характеристикам системы доставки лекарств

Классы природных и искусственных материалов, применяемых при создании СДЛ

Типы взаимодействия лекарственных молекул и биомолекул различных типов

Понятие пролонгированное действие. Мотивация создания систем с пролонгированным действием

Типы пролонгированного действия и их основные закономерности

Возможные реакции на компоненты СДЛ биотканями и биожидкостями

Нанообъекты и наноматериалы, как основа для создания СДЛ

Полный перечень вопросов к зачету в приложении 1.

7.1. Основная литература:

1. Волькенштейн М.В. Биофизика. - СПб.:Издательство "Лань", 2012. - 608 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3898

2. Фармакология : учебник / под ред. Р. Н. Аляутдина. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. :ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 1104 с. http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970431689.html

3. Фармакология : рабочая тетр. к практ. занятиям : учеб. пособие [для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности "Фармация"] / В. Е. Петров, В. Ю. Балабаньян; Под ред. Р. Н. Аляутдина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. :ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 292 с.

http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426739.html

7.2. Дополнительная литература:

1. Плутахин Г. А., Кощаев А. Г. Биофизика. - СПб.: Лань, 2012. - 240 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4048

2. Хлусов И.А., Чучалин В.С., Хоружая Т.Г. Принципы создания и функционирования систем доставки лекарственных средств. - Издательство Томского политехнического университета, 2009, 81 с.

http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/publish/izdaniya_razrabotanye_v_ramkah_IOP/Tab1/principy_s

7.3. Интернет-ресурсы:

AWS Drug Delivery Systems -2014 - http://www.bitlifesciences.com/sdds2014/

MIT - http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-051j-materials-for-biomedical-applications-

Unated State Pharmocopia - www.usp.org

НОЦ по нанотехнологиям МГУ - http://nano.msu.ru/research/directions/medicine
Сайт кафедры наноструктурных биокомпозитов ИФПМ - http://www.ispms.ru/files/Publications/sharkeev_2013/pdf/5_4.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Принципы и системы адресной доставки лекарственных средств" 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 оборудованием 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.

Аудитория, оснащенная современным мультимедийным оборудованием.

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

Автор(ы):
Рудакова М.А. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Филиппов А.В. _____
"__" _____ 201 __ г.