

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Принципы и системы адресной доставки лекарственных средств Б1.В.ДВ.07.02

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Автор(ы): Халиуллина А.В.

Рецензент(ы): Филиппов А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Аганов А. В.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. 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
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Халиуллина А.В. (кафедра медицинской физики, Отделение физики), AVHaliullina@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4	способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности
ОПК-5	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	способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе
ПК-2	способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности
ПК-3	способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

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

Должен уметь:

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

Должен владеть:

биофизическими и биологическими основами функционирования биосистем

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.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.07.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.02 "Физика (Медицинская физика)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 82 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Фармакокинетика. Роль транспортеров лекарственных средств в фармакокинетических процессах.	3	1	0	0	0
2.	Тема 2. Системы доставки лекарств. Общая характеристика. Классификация	3	1	1	0	6
3.	Тема 3. Физические взаимодействия, лежащие в основе функционирования систем доставки	3	2	2	0	12
4.	Тема 4. Системы доставки лекарств: принципы дизайна и функционирования	3	2	2	0	12
5.	Тема 5. Базовые искусственные и природные материалы, применяемые при создании СДЛ	3	1	1	0	6
6.	Тема 6. Наноразмерные объекты и нанотехнологии	3	2	1	0	12
7.	Тема 7. Биомедицинские и биофизические свойства СДЛ	3	1	1	0	6
8.	Тема 8. Физиологические и физические аспекты действия лекарств и биомолекул	3	1	1	0	6
9.	Тема 9. Пролонгированное действие: технологический, физиологический, химический и физические подходы	3	2	2	0	12
10.	Тема 10. Обзор современных направлений по исследованию и разработке новых СДЛ	3	1	1	0	10
	Итого		14	12	0	82

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Фармакокинетика. Роль транспортеров лекарственных средств в фармакокинетических процессах.

Общие вопросы фармакокинетики. Основные фармакокинетические параметры и их клиническое значение. Всасывание лекарственных средств и их выведение из организма. Роль транспортеров лекарственных средств в фармакокинетических процессах. 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

Определения систем доставки лекарств. Классификация систем доставки лекарств по размеру, биологическому действию, конструкции (□матричные, резервуарные, кинетики выделения лекарства (□диффузионно-контролируемые, активируемые растворителем, химически-контролируемые, самопрограммируемые), способу введения, месту применения, способу доставки лекарства. Высвобождением ЛВ можно управлять следующими способами: магнитным полем, ультразвуком, температурой, с помощью рН среды, УФ-излучением и др.

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

Процесс доставки лекарственного средства включает: ввод и распределение лекарственного средства; высвобождение активных веществ; последующую доставку лекарственного вещества через биологическую мембрану к месту действия. Различные типы взаимодействия в биомолекулярных системах и системах доставки лекарств: взаимодействия Ван-дер-Ваальса, водородная связь, заряд-дипольные взаимодействия, внутреннее вращение и поворотная изомерия.

Тема 4. Системы доставки лекарств: принципы дизайна и функционирования

К основным понятиям, используемым в драг-дизайне, относятся мишень и лекарство. Самый важный этап драг-дизайна - это выбор правильной мишени, воздействуя на которую можно специфическим образом регулировать одни биохимические процессы, по возможности, не затрагивая при этом другие. Наиболее часто встречающиеся мишени - это рецепторы и ферменты. Скрининг - главная процедура по выбору стартовых структур лекарств (прототипов) из библиотек доступных соединений. Требования, предъявляемые к системам доставки лекарств: биосовместимость материала, химическая структура и состав, размер, характер взаимодействия с переносимым лекарством, и т.д.

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

1) Полимеры для СДЛС: недеградируемые (матричные и резервуарные), лекарственно-конъюгированные, деградируемые. Полимеры для недеградируемых имплантатов: поливинилалкоголь (ПВА), винилацетат, этиленвинилацетат (ЭВА) и полисульфон (ПСФ) и др.

Состав лекарственно-конъюгированных СДЛС: биологически-активное вещество (лекарство), лиофилизирующая группа (обеспечивает растворимость), "Вектор" (обеспечивает направленную доставку ЛВ).

2) Системы доставки лекарств на основе коллагена (гидрогели и матрицы)

3) □Моноклональные антитела; 4) модифицированные эритроциты; 5) микросферы и липосомы

Тема 6. Наноразмерные объекты и нанотехнологии

Классификация наночастиц: 1) биологические и биогенные наночастицы (ферменты, белки, рибосомы, вирусы); 2) полимерные наночастицы (полиэтиленгликоль, полигилликолевая и полимолочная кислоты); 3) дендримеры; углеродные наночастицы; неорганические наночастицы (наночастицы металлов: золото, серебро, платина, титан, цинк и др.); квантовые точки (полупроводниковые нанокристаллы); полимерные мицеллы; липосомы.

Тема 7. Биомедицинские и биофизические свойства СДЛ

Биологические ткани и жидкости. Реакции живой материи на искусственные материалы. Значение физико-химических свойств поверхности материалов для взаимодействия с биологическими тканями. Биотолерантные, биоинертные, биоактивные, биосовместимые материалы. На высвобождение лекарств из частиц-транспортеров оказывают влияние следующие факторы: физико-химические свойства лекарства, положение в частице, а также характер его взаимодействия с ней, □ макроскопические параметры частиц; свойства окружающей среды: температура, наличие ферментов, ионная сила раствора, концентрация ионов водорода, внешние воздействия и др.

Тема 8. Физиологические и физические аспекты действия лекарств и биомолекул

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. Фильтрация и осмос - проникновение ЛС через поры в клеточной мембране в результате разности гидростатического или осмотического давления по обе её стороны.

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

Системы доставки лекарственных средств, как правило, представляют собой лекарственные формы, обеспечивающие пролонгированное высвобождение лекарства, в которых лекарственное вещество растворено или диспергировано в массе полимера или защищено полимерной оболочкой. Принципы, примеры, преимущества и недостатки подходов

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

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

Одним из современных направлений развития систем доставки является разработка интеллектуальных систем ("умных" капсул) для персонализированной медицины.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
Текущий контроль			
1	Устный опрос	ПК-2, ОПК-6, ОПК-5, ОПК-4, ПК-3	1. Введение. Фармакокинетика. Роль транспортеров лекарственных средств в фармакокинетических процессах.
2	Контрольная работа	ОПК-6, ОПК-5, ОПК-4	2. Системы доставки лекарств. Общая характеристика. Классификация
3	Устный опрос	ПК-3, ПК-2, ОПК-6, ОПК-5, ОПК-4	3. Физические взаимодействия, лежащие в основе функционирования систем доставки
4	Устный опрос	ПК-2, ПК-3, ОПК-6, ОПК-5, ОПК-4	4. Системы доставки лекарств: принципы дизайна и функционирования
5	Устный опрос	ПК-3, ПК-2, ОПК-6, ОПК-5, ОПК-4	5. Базовые искусственные и природные материалы, применяемые при создании СДЛ
6	Устный опрос	ПК-3, ПК-2, ОПК-6, ОПК-5, ОПК-4	6. Наноразмерные объекты и нанотехнологии
7	Устный опрос	ПК-3, ПК-2, ОПК-6, ОПК-5, ОПК-4	7. Биомедицинские и биофизические свойства СДЛ 8. Физиологические и физические аспекты действия лекарств и биомолекул
8	Устный опрос	ПК-3, ПК-2, ОПК-6, ОПК-5, ОПК-4	9. Пролонгированное действие: технологический, физиологический, химический и физические подходы
9	Презентация	ПК-3, ПК-2	10. Обзор современных направлений по исследованию и разработке новых СДЛ

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	Зачет	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-2, ПК-3	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 3					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1 3 4 5 6 7 8
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствующим поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствующим поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствующим поставленным задачам.	9
	Зачтено		Не зачтено		

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 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

Семестр 3

Текущий контроль

1. Устный опрос

Тема 1

Вопросы к устному опросу: Основные понятия фармакологии. Основные лекарственные формы. Развитие систем доставки лекарственных средств (СДЛС). Фармакокинетика и фармакодинамика. Фармакокинетическая кривая. Фармакокинетические параметры. Основные фармакокинетические процессы. Механизмы абсорбции ЛС: 1) диффузия; 2) фильтрация и осмос; 3) активный транспорт; 4) пиноцитоз. Пассивная и облегченная диффузия. Активный транспорт: Na-K насос.

2. Контрольная работа

Тема 2

Вопросы контрольной работе: 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. Диффузионно-контролируемые системы доставки лекарств. Активируемые растворителем системы доставки лекарств. Химически-контролируемые системы доставки лекарств. Самопрограммируемые системы доставки лекарств: магнитным полем, ультразвуком, температурой, с помощью pH, УФ-излучением.

3. Устный опрос

Тема 3

Вопросы к устному опросу: Требования, предъявляемые к физико-химическим и биохимическим характеристикам системы доставки лекарств. Риски и перспективы при создании новой системы доставки. 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.

4. Устный опрос

Тема 4

Вопросы к устному опросу: Классы природных материалов, применяемых при создании СДЛ. Классы искусственных материалов, применяемых при создании СДЛ. Понятие биодegradации. Понятие биосовместимости. Биотолерантные материалы. Биоактивные материалы. Биоинертные материалы. Понятие мишени (рецепторы и ферменты). Понятие лиганда. Классификация лигандов. Понятие аффинности (сродства) препарата (вещества) с его биологической мишенью. Скрининг. Компьютерные методы, используемые в драг-дизайне.

5. Устный опрос

Тема 5

Вопросы к устному опросу: Недеградируемые (матриксные и резервуарные) полимеры для СДЛС. Лекарственно-конъюгированные полимеры для СДЛС. Деградируемые полимеры для СДЛС. Полимеры для недеградируемых имплантатов. Состав лекарственно-конъюгированных СДЛС: биологически-активное вещество (лекарство), лиофилизирующая группа (обеспечивает растворимость), "Вектор" (обеспечивает направленную доставку ЛВ). Системы доставки лекарств на основе коллагена (гидрогели и матрицы). Моноклональные антитела. Модифицированные эритроциты. Микросферы и липосомы.

6. Устный опрос

Тема 6

Вопросы к устному опросу: Определение наноразмерных объектов. Понятие наноматериалы. Классификация

наноматериалов. Методы исследования наноразмерных объектов и наноматериалов. Системы доставки лекарств на основе наноматериалов и нанобъектов. Классификация наночастиц. Биологические и биогенные наночастицы (ферменты, белки, рибосомы, вирусы). Полимерные наночастицы (полиэтиленгликоль, полиглицоловая и полимолочная кислоты). Дендримеры. Углеродные наночастицы. Неорганические наночастицы (наночастицы металлов: золото, серебро, платина, титан, цинк и др.). Квантовые точки (полупроводниковые нанокристаллы). Полимерные мицеллы. Липосомы.

7. Устный опрос

Темы 7, 8

Вопросы к устному опросу: Значение физико-химических свойств поверхности материалов для взаимодействия с биологическими тканями. Биотолерантные, биоинертные, биоактивные, биосовместимые материалы. Влияние на высвобождение лекарств из частиц-транспортеров следующих факторов: физико-химических свойств лекарства, положения в частице, а также характер его взаимодействия с ней, макроскопических параметров частиц. Влияние на высвобождение лекарств из частиц-транспортеров следующих факторов окружающей среды: температуры, наличия ферментов, ионной силы раствора, концентрации ионов водорода, внешних воздействий и др. Типы биомолекул, особенности строения и функции. Типы транспорта в клетке: пассивный, активный, облегченная диффузия и т.д. Фильтрация и осмос - проникновение ЛС через поры в клеточной мембране в результате разности гидростатического или осмотического давления по обе её стороны. Биологические ткани и жидкости. Реакции живой материи на искусственные материалы. Физические, химические и биохимические аспекты взаимодействия лекарств и биомолекул. Взаимодействие фармакологических агентов и их мишеней.

8. Устный опрос

Тема 9

Вопросы к устному опросу: Понятие пролонгированное действие. Мотивация создания систем с пролонгированным действием. Базовые принципы и примеры СДЛ на основе физиологического подхода к пролонгированию действия лекарственных средств, основанного на использовании веществ, замедляющих всасывание, инактивацию и выделение ЛВ из организма. Базовые принципы и примеры СДЛ на основе физического подхода к пролонгированию действия лекарственных средств, основанного на изоляции ЛВ от биологических жидкостей: оболочки, формирование нерастворимых матриц (каркасные таблетки), микрокапсулирование и т.д. Базовые принципы и примеры СДЛ на основе технологического подхода к пролонгированию действия лекарственных средств, основанного на изменении скоростей растворения и диффузии. Базовые принципы и примеры СДЛ на основе химического подхода к пролонгированию действия лекарственных средств, основанного на увеличении времени сохранения молекулы ЛВ в организме.

9. Презентация

Тема 10

Темы презентации: Современные наноразмерные СДЛ. Физические методы исследования СДЛ и роль в создании и развитии новых СДЛ. Полимерные СДЛ на основе липидных систем. Наноносители лекарств на основе хитозана. Основные аспекты разработки поллоксамеров для доставки лекарств. Новые виды биоматериалов для контролируемой доставки фактора роста, применяемые в биомедицине. Гидрогели для доставки гидрофобных лекарств. Транспорт пептидов через гемато-энцефалический барьер: новая парадигма для доставки лекарственных средств в мозг. Наночастицы для безопасной визуализации тканей. Транспорт лекарственных средств через роговицу глаза: перспективы применения липосомальных лекарственных форм. Радионуклидные методы визуализации. Лазер и наночастицы против раковых клеток. Доставка лекарственного средства с помощью ультразвукового облучения. Магнитоуправляемые гибридные наноструктуры. Гибридные биомолекулярные фотолюминесцентные наноконструкции. Солнцезащитные свойства наночастиц ZnO; проникновение ZnO через кожу, токсичность. Использование фотолюминесцентных наночастиц в качестве маркеров для визуализации биологических структур и процессов в клетках и тканях.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Понятие системы доставки лекарств
2. Причины и мотивация разработки и создания систем доставки лекарств. Пример конкретной биомедицинской проблемы для решения которой необходима разработка системы доставки.
3. Адресная система доставки лекарств.
4. Оценка интенсивности развития междисциплинарного научного направления "системы доставки лекарств"
5. Примеры реализации СДЛ, решающих практический запрос биомедицины или фармакологии
6. Классификация СДЛ
7. На примере одного из классов, описать принципы действия СДЛ и обозначить различия внутри группы СДЛ
8. Физические взаимодействия в формировании и функционировании СДЛ
9. Требования, предъявляемые к физико-химическим и биохимическим характеристикам системы доставки лекарств
10. Классы природных и искусственных материалов, применяемых при создании СДЛ
11. Типы взаимодействия лекарственных молекул и биомолекул различных типов

12. Понятие пролонгированное действие. Мотивация создания систем с пролонгированным действием
13. Типы пролонгированного действия и их основные закономерности
14. Возможные реакции на компоненты СДЛ биотканями и биожидкостями
15. Нанообъекты и наноматериалы, как основа для создания СДЛ

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	5
		3	5
		4	4
		5	4
		6	4
		7	4
		8	4
		Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	9	10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

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

2. Фармакология: рабочая тетр. к практ. занятиям: учеб. пособие [для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности 'Фармация'] / В. Е. Петров, З. В. Ю. Балабаньян; Под ред. Р. Н. Аляутдина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 292 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426739.html>

7.2. Дополнительная литература:

1. Наноструктуры в биомедицине [Электронный ресурс] / под ред. К. Гонсалвес, К. Хальберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир ; пер. с англ. С. А. Бусева, Т. П. Мосоловой, А. В. Хачояна. - Электрон. дан. - Москва: Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 538 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70740>
2. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс]: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 648 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

MIT -

<http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-051j-materials-for-biomedical-applications-spring-2006/lecture-1>

Unated State Pharmacopia - www.usp.org

НОЦ по нанотехнологиям МГУ - <http://nano.msu.ru/research/directions/medicine>

Сайт кафедры наноструктурных биоконпозитов ИФПМ -

http://www.ispms.ru/files/Publications/sharkeev_2013/pdf/5_4.pdf

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Работа над конспектом лекции начинается в процессе написания конспекта. Для улучшения конспекта можно использовать сигнальные знаки, способствующие усилению информативности. Также на помощь конспектирующему приходит система сокращенных слов и словосочетаний ? аббревиатура. Например, к.-л. ? какой-либо, гос. ? государственный и др. Просматривать конспект лекции лучше сразу после занятий, отмечая материал, который вызывает затруднения для понимания. Для нахождения ответов на затруднительные вопросы нужно использовать предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, нужно сформулировать вопрос и обратиться к преподавателю на ближайшей лекции или консультации.</p> <p>Особенности конспекта:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Конспект требует быстрой записи.2. Конспект должен легко читаться и хорошо запоминаться.3. В конспекте допускаются такие формы, которые понятны только автору.4. Конспект - это запись смысла лекции.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Работу по формированию умений, обеспечивающих самостоятельное изучение студентом нового материала, нужно начинать во время лекционных занятий. В рамках курса предлагается изучить самостоятельно тот или иной материал учебника или самостоятельно найти соответствующую информацию. Специальные вопросы и задания, ориентирующие студентов и ведущие к конечной цели данной работы, заранее даются. Также студент снабжается списком вопросов, на которые он должен уметь ответить в результате освоения данной темы. Затем, уровень полученных знаний контролируется в форме устного опроса или задания на практических занятиях.</p> <p>Таким образом, при получении задания при освоении нового материала студенту необходимо ознакомиться со списком вопросов и заданий по теме, определиться с источником информации. Далее выделить сформулировать ответы на поставленные вопросы на основании полученной информации, быть готовым ответить на дополнительные проблемные вопросы преподавателя, обозначить вопросы к преподавателю, если какие-то аспекты остались непонятыми.</p> <p>В процессе изучения дисциплины наряду с некоторыми теоретическими сведениями студенты овладевают определенными приемами решения задач на практических занятиях. Преподаватель знакомит их с такими приемами, показывая решение задачи этого образца, раскрывает перед студентами технологию решения задачи, показывает, чем мотивировано применение некоторого метода решения, чем обусловлен выбор того или иного пути.</p> <p>Работа над задачей тоже может быть полностью самостоятельной работой студентов. Она преследует несколько целей: продолжить формирование умений самостоятельно изучать текст, который в данном случае представляет собой задачу; обучить рассуждениям; обучить оформлению решения задач. К тому же студенты будут знать, что у них имеется образец рассуждений и оформления задачи, к которому они могут обратиться при решении другой задачи или при проверке.</p> <p>При выполнении практических заданий и решений задач студент без какой-либо помощи должен наметить пути решения, правильно выполнить все построения, преобразования, вычисления, правильно оформить решенную задачу. В случае необходимости студент должен четко сформулировать вопросы или уточнения к задаче или заданию. Поскольку при полностью самостоятельном решении задач логика и подходы студента к решению плохо контролируются, то студент должен быть готов изъяснить свой подход, последовательность действий, обосновать каждый этап решения задачи получить комментарии преподавателя, предположить альтернативные способы решения этой же задачи.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студента - это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).</p> <p>Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается, как правило, не менее 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу студентов (далее СРС). В связи с этим, обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части - процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.</p> <p>Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования - 'подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности'.</p> <p>Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.</p> <p>К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.</p> <p>Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:</p> <ul style="list-style-type: none">изучение и систематизацию с использованием информационно-поисковых систем, глобальной сети интернет.изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;подготовка к презентациям и дискуссиям, устным опросам;участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях. <p>Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
устный опрос	<p>При самостоятельной работе по подготовке к устному опросу необходимо ознакомиться с темой и списком вопросов по теме. Повторите лекционный материал по теме, отметьте 'проблемные' точки. Определите необходимую литературу из рекомендованной к курсу, можно воспользоваться источниками в интернет. Сформируйте тезисный список ответов на вопросы, со своими замечаниями и комментариями. Студент должен быть готов ответить на поставленные вопросы, аргументировать свой вариант ответа, ответить на дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя. После окончания опроса оценить степень правильности своих ответов, уяснить суть замечаний и комментариев преподавателя. Список тем и примерных вопросов к устному опросу по дисциплине:</p> <p>Тема 2. Системы доставки лекарств. Общая характеристика. Классификация устный опрос, 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</p> <p>Тема 4. Системы доставки лекарств: принципы дизайна и функционирования устный опрос, примерные вопросы: Требования, предъявляемые к физико-химическим и биохимическим характеристикам системы доставки лекарств Риски и перспективы при создании новой системы доставки</p> <p>Тема 5 Базовые искусственные и природные материалы, применяемые при создании СДЛ устный опрос, примерные вопросы: Классы природных материалов, применяемых при создании СДЛ Классы искусственных материалов, применяемых при создании СДЛ Понятие биodeградации Понятие биосовместимости Биотолерантные материалы Биоактивные материалы Биоинертные материалы</p> <p>Тема 6. Наноразмерные объекты и нанотехнологии устный опрос, примерные вопросы: Определение наноразмерных объектов Понятие наноматериалов. Классификация наноматериалов. Методы исследования наноразмерных объектов и наноматериалов Системы доставки лекарств на основе наноматериалов и нанообъектов</p> <p>Тема 7. Биомедицинские и биофизические свойства СДЛ устный опрос, 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.</p> <p>Тема 8. Физиологические и физические аспекты действия лекарств и биомолекул устный опрос, примерные вопросы: Типы биомолекул, особенности строения и функции Типы взаимодействия лекарственных молекул и биомолекул различных типов Виды транспорта в клетке</p> <p>Тема 9. Пролонгированное действие: технологический, физиологический, химический и физические подходы устный опрос, 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 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</p>

действия лекарственных средств

Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	<p>При подготовке к контрольной работе следует повторно разобрать задания, которые были разобраны на семинарских занятиях и выполнены самостоятельно. Студенты могут получить дополнительную информацию по вопросам, вызывающим затруднения при подготовке к контрольной работе, на индивидуальных консультациях с преподавателем.</p> <p>Перечень тем контрольных работ разрабатывается преподавателем, ведущим дисциплину. Контрольные работы составляются таким образом, что охватывают основные аспекты изучаемой дисциплины. Тематика каждой контрольной работы озвучивается преподавателем на семинарском занятии, предшествующем контрольной работе.</p> <p>Контрольная работа выполняется на тетрадных листах или на бумаге формата А4. Страницы должны быть пронумерованы. Вверху справа первого листа указываются фамилия и инициалы студента, номер группы, номер контрольной работы, номер варианта. Контрольная работа должна быть выполнена студентом самостоятельно. При выполнении контрольной работы не допускается использовать мобильные устройства. Контрольная работа должна быть оформлена последовательно, грамотно и разборчиво. При возникновении вопросов по оформлению контрольной работы студенту следует обращаться за консультацией преподавателю. Время, отведенное на выполнение контрольной работы, определяется преподавателем. По окончании отведенного на выполнение контрольной работы времени контрольная работа сдается преподавателю для проверки.</p> <p>Примерные темы контрольных работ:</p> <p>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</p>

Вид работ	Методические рекомендации
презентация	<p>Требования к содержанию реферата и презентации:</p> <p>В оглавление следует включить не только стандартные разделы (например, Введение; Основная часть; Заключение, Приложение), но и разбивку основной части на подглавы, посвященные конкретным проблемам анализируемой темы задания, с указанием номеров страниц (слайдов), с которых начинаются параграфы.</p> <p>Во введении нужно обосновать актуальность темы, сформулировать цель работы и задачи, коротко осветить состояние научной разработки проблемы.</p> <p>В основной части излагаются и последовательно анализируются рассматриваемые проблемы, при этом рассуждения автора должны подкрепляться конкретными фактами, цифрами, ссылками на литературные источники. Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начинать с красной строки. При необходимости в основной части могут быть рисунки, графики, таблицы и иной иллюстративный материал. Иллюстративный материал должен иметь сквозную нумерацию. Под рисунками должна быть подпись, например: Рисунок 1 - График зависимости ?.. или Рисунок 2 - Вид импульсной последовательности?.</p> <p>Ссылка на иллюстративный материал в тексте должна обязательно предварять сам материал. То же самое относится к таблицам.</p> <p>Материал должен излагаться логично и последовательно, не допускается дословного механического переписывания текста из использованной литературы, за исключением цитат, которые должны сопровождаться ссылкой на источник.</p> <p>Каждый параграф должен заканчиваться выводом (логическим итогом рассуждений, умозаключением). По этим ключевым выводам возможна беседа с преподавателем, где студент должен дать устно объяснения, комментарии, продемонстрировать умение защищать свою позицию.</p> <p>В заключении подводятся итоги, приводятся основные выводы по рассматриваемой теме в целом.</p> <p>Библиографический список (нумерованный) включает библиографическое описание использованных источников (учебников, монографий и статей, электронных ресурсов) в порядке появления ссылок в тексте.</p> <p>В приложении можно представить (при необходимости) дополнительный иллюстративный материал. иллюстративный материал (таблицы, графики, отдельные документы и т.д.) в соответствии со сносками на них в тексте.</p> <p>В тексте работы не допускается произвольное сокращение слов (кроме общепринятых). Примеры библиографического описания документов (ГОСТ 7.1-2003)</p> <p>Книга с одним автором Балабанов, И.Т. Валютные операции / И.Т. Балабанов. - М.: Финансы и статистика, 1993. - 144 с.</p> <p>Книга с двумя или тремя авторами Киселев, В.В. Анализ научного потенциала / В.В. Киселев, Т.Е. Кузнецова, З.З. Кузнецов. - М.: Наука, 1991. - 126 с.</p> <p>Книга с четырьмя авторами и более Теория зарубежной судебной медицины: учеб. пособие / В.Н. Алисиевич [и др.]. - М.: Изд-во МГУ, 1990. - 40 с.</p> <p>Официальные документы Конституция (Основной закон) Российской Федерации: офиц. текст. - М.: Маркетинг, 2001. - 39 с.</p> <p>Из сборника Андреев, А.А. Определяющие элементы организации научно-исследовательской работы / А.А. Андреев, М.Л. Закиров, Г.Н. Кузьмин // Тез. докл. межвуз. конф. (Барнаул, 14-16 апр. 1997 г.). - Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1997. - С. 21-32.</p> <p>Из журнала Гудков, В.А. Исследование молекулярной и надмолекулярной структуры ряда жидкокристаллических полимеров / В.А. Гудков // Химия. - 1991. - № 4. - С. 86-91.</p> <p>Статья из продолжающегося издания Колесова, В.П. К вопросу о реформе власти / В.П. Колесова, Е.Ю. Шуткина // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2001. - Вып. 5. - С. 47-50.</p> <p>Примерные темы презентаций: Современные наноразмерные СДЛ Физические методы исследования СДЛ и роль в создании и развитии новых СДЛ Полимерные СДЛ СДЛ на основе липидных систем</p>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Зачет как форма промежуточного контроля и организации обучения служит приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов учебной программы, сформированных умений и навыков.</p> <p>Зачет проводится в объеме учебной программы. Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы, помогающие выяснить степень знаний обучающегося в пределах учебного материала, вынесенного на зачет.</p> <p>Подготовка обучающегося к зачету включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none">- самостоятельная работа в течение процесса обучения;- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах (при письменной форме проведения зачета). <p>Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Принципы и системы адресной доставки лекарственных средств" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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 обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

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 оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

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