

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

» 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Нано-клеточные технологии в биологии и медицине

Специальность: 33.05.01 - Фармация

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: провизор

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
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 (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) главный научный сотрудник, д.н. Фахруллин Р.Ф. (НИЛ OpenLab Бионанотехнологии, Центр научной деятельности и аспирантуры), kazanbio@gmail.com

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен изготавливать лекарственные препараты для медицинского применения
ПК-7	Способен проводить исследования по изучению лекарственных средств и оценки их эффективности и безопасности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные методы нанотехнологических экспериментов;
- физико-химические свойства и прикладное значение наночастиц;
- основные свойства наноматериалов и их практическое значение в медицине;
- основы создания биосенсоров и микрочипов;
- основы нанотоксикологии

Должен уметь:

- осуществлять поиск новой информации по предмету,
- анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности
- применять на практике основные нанобиотехнологии.
- осуществлять поиск новой информации по предмету,
- анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности
- применять на практике основные нанобиотехнологии.
- осуществлять поиск новой информации по предмету,
- анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности

Должен владеть:

- основными биотехнологическими приемами

Должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать полученные знания при изучении других дисциплин,
- при выполнении практических лабораторных задач, курсовых и дипломных работ,
- использовать полученные знания в научно-исследовательской работе, при работе в медицинских учреждениях, научных исследовательских центрах.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.05.04 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 33.05.01 "Фармация (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 8 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 44 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 30 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 28 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 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. Предмет нанотехнологии	8	2	0	4	4
2.	Тема 2. Методы изучения биологических наноструктур	8	2	0	4	4
3.	Тема 3. Нанодиагностика	8	2	0	6	4
4.	Тема 4. Нанотерапия	8	2	0	4	4
5.	Тема 5. Наноматериалы в доставке лекарств	8	2	0	4	4
6.	Тема 6. Наноматериалы в санитарной медицине	8	2	0	4	4
7.	Тема 7. Тканевая инженерия	8	2	0	4	4
	Итого		14	0	30	28

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет нанотехнологии

лекционное занятие:

Предмет бионанотехнологии. Возникновение и развитие нанотехнологии как обособленной области знания на стыке физики, химии и биологии. Физико-химические свойства наноразмерных объектов. Принципиальные подходы к созданию наноструктур.

лабораторная работа:

Уникальные физико-химические свойства наноструктурированных биоматериалов.

Тема 2. Методы изучения биологических наноструктур

лекционное занятие :

Методы изучения биологических наноструктур. Физико-химические и микроскопические методы характеристики наноматериалов. Флуоресцентная и конфокальная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ). Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ). Рентгеноструктурный анализ. Оптическая спектроскопия. Электронная спектроскопия. Ионная спектроскопия. Техники изучения строения и заряда наночастиц, основанные на рассеивании света.

лабораторная работа :

Атомно-силовая микроскопия в характеристике живых клеток.

Тема 3. Нанодиагностика

лекционное занятие :

Нанодиагностика. Перспективы применения наноматериалов в диагностике заболеваний. Наночастицы и квантовые точки: функционализация и применение в качестве селективных меток. Контрастные агенты на основе наночастиц. Визуализация органелл клеток, органов и тканей *in vivo* с помощью наночастиц и квантовых точек. Средства детекции отдельных клеток в живом организме на основе наноматериалов. Методы доставки наноматериалов для визуализации в организм.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Синтез магнитных наночастиц.

Тема 4. Нанотерапия

лекционное занятие :

Нанотерапия. Использование функционализированных наночастиц для распознавания и уничтожения раковых клеток методом гипертермии. Внутриклеточные сенсоры на основе наночастиц и квантовых точек. Возможности применения углеродных наноматериалов (фуллеренов и нанотрубок) в лечении вирусных заболеваний. Наноструктуры на основе нуклеиновых кислот и их терапевтический потенциал. Наноматериалы в лечении онкологических, сердечно-сосудистых и урологических заболеваний. Наноматериалы в генотерапии.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Микроскопия углеродных наночастиц.

Тема 5. Наноматериалы в доставке лекарств

лекционное занятие:

Наноматериалы в доставке лекарств. Наноразмерные частицы лекарственных препаратов. Конъюгация лекарств и биологически активных веществ с наночастицами, углеродными нанотрубками, квантовыми точками и другими наноматериалами. Наноконтейнеры и микрокапсулы ? методы получения, функционализации, наполнения лекарственными средствами и изучения профиля выхода лекарств из микрокапсул. Природные наноматериалы в переносе лекарств. Сложные системы из наноконтейнеров и наночастиц.

лабораторная работа : Загрузка неорганических нанотрубок лекарственным препаратом.

Тема 6. Наноматериалы в санитарной медицине

лекционное занятие:

Наноматериалы в санитарной медицине. Методы асептической и антисептической модификации поверхностей при помощи наноматериалов. Металлические наночастицы и углеродные нанотрубки в качестве модификаторов поверхностей. Метод эпитаксии для антисептической модификации поверхностей. Цеолиты и неорганические микро- и нанокристаллы. Антибактериальные свойства поверхностей, модифицированные оксидами металлов. Наноматериалы для предотвращения внутрибольничных инфекций.

лабораторная работа: Бактерицидные свойства серебряных наночастиц.

Тема 7. Тканевая инженерия

лекционное занятие:

Тканевая инженерия. Источники клеток. Культивирование клеток. Каркасы для тканевой инженерии. Полимерные матрицы. Наномодифицированные клетки. Методы оценки жизнеспособности клеток. Безкаркасные методы инжиниринга тканей. Тканевая инженерия в клинической практике.

лабораторная работа:

Микроскопия тканеинженерных матриц.

Предполагается использование традиционных образовательных технологий - лекций, а также семинаров с использованием мультимедийных программ при подготовке студентами докладов по темам для самостоятельного изучения и выступление на семинарских занятиях с видео- и аудио-материалами

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"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
 - критерии оценивания для каждого оценочного средства;
 - содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.
- Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

ASCNano(журнал издательства Американского химического общества) - <http://pubs.acs.org/journal/ancac3>

Biomaterials (журнал издательства Elsevier) - <http://www.journals.elsevier.com/biomaterials/>

NanoToday (журнал издательства Elsevier) - <http://www.journals.elsevier.com/nano-today>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия являются основой для успешного освоения дисциплины Нано-клеточные технологии. В ходе лекции рассматриваются все основные темы. Пропуск лекционных занятий без уважительной причины приводит к снижению общей оценки по данному предмету. Приветствуется использование дополнительной литературы по пройденным темам.
лабораторные работы	Лабораторные работы позволяют студентам получить дополнительные умения и навыки по Нано-клеточным технологиям, что поможет в усвоении пройденных тем. Пропуск лабораторных занятий без уважительной причины приводит к снижению общей оценки по данному предмету. Приветствуется использование дополнительной литературы по пройденным темам.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа позволяют студентам самостоятельно изучить дополнительную информацию по пройденным темам, что поможет в успешной сдаче зачета по данному предмету. Предполагается использование дополнительной литературы, интернет ресурсов и видеоматериалов по пройденным темам. Самостоятельная работа производится внеаудиторно.
зачет	Значение зачета состоит в том, что он является завершающим этапом в изучении курса Нано-клеточных технологий, когда каждый студент должен отчитаться об усвоении материала, предусмотренного программой по этой дисциплине. Обдумывая ответы на вопросы, студенты, составляют план и отдельные формулировки ответа в письменном виде. Однако целесообразно дать понять студенту, что больше ценится не зачитывание ответа, а его устная форма.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

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 специальности: 33.05.01 "Фармация" и специализации "не предусмотрено".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.05.04 Нано-клеточные технологии в биологии и
медицине

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 33.05.01 - Фармация

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: провизор

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Основная литература:

1. Палеев, Н. Г. Основы клеточной биологии: учебное пособие / Н.Г. Палеев, И.И. Бессчетнов.- Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 246 с. ISBN 978-5-9275-0821-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/550792> (дата обращения: 28.06.2019)
2. Ярыгин В.Н., Биология. В 2 т. Т. 2 : учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 560 с. - ISBN 978-5-9704-3565-6 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435656.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Быков В.Л., Гистология и эмбриональное развитие органов полости рта человека / В.Л. Быков - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-3011-8 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430118.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.
2. Зверев В.В., Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: в 2 т. Том 1. : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-3641-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436417.html> (дата обращения: 28.06.2019)
3. Некрасова, И.И. Основы цитологии и биологии развития [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.И. Некрасова; Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: АГРУС, 2008. - 152 с. - ISBN 978-5-9596-0516-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/514534> (дата обращения: 28.06.2019)
4. Смирнов, О. Ю. Медицинская биология: Энциклопедический справочник / Смирнов О.Ю. - Москва :Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 608 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-00091-177-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/538672> (дата обращения: 28.06.2019)

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.05.04 Нано-клеточные технологии в биологии и
медицине

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальность: 33.05.01 - Фармация

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: провизор

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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 "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.