

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

*Миссия*  
«30» 04

С.Т. Князев  
2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

Код модуля	Модуль
1154381	Инновации в фармакологии

Екатеринбург, 2020

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Медицинская кибернетика	<b>Код ОП</b> 1. 30.05.03/22.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Медицинская кибернетика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 30.05.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Клюева Юлия Николаевна	-	старший преподаватель	кафедра медицинской биохимии и биофизики

**Согласовано:**

Учебный отдел



## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «*Инновации в фармакологии*» относится к вариативной части учебного плана по выбору студента и направлен на достижение результатов образования: демонстрировать адекватный мировому уровень общей культуры, включая современное естественнонаучное знание; интегрироваться в национальную и мировую культуру, современное общество, проявлять гражданственность и социальную ответственность; осуществлять научно-производственную и проектную деятельность; осуществлять научно-исследовательскую деятельность.

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1.	Разработка новых лекарственных препаратов	3
2.	Основы нанобиомедицины	3
ИТОГО по модулю:		6

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	
Постреквизиты и кореквизиты модуля	

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Разработка новых лекарственных препаратов	ПК-6 - Способен разрабатывать протокол, план и программу и выполнять доклинические исследования лекарственных средств для медицинского применения, биомедицинского клеточного продукта, технические испытания и токсикологические исследования	31 – Демонстрировать понимание предназначения лекарственных средств для медицинского применения и

	<p>медицинских изделий, соблюдая юридические и этические нормы, а также правила надлежащей лабораторной практики</p>	<p>биомедицинских клеточных продуктов.</p> <p>32 – Демонстрировать знание нормативных документов, юридических и этических норм в области доклинических исследований лекарственных средств для медицинского применения, биомедицинских клеточных продуктов, технических испытаний и токсикологических исследований медицинских изделий.</p> <p>У1 – Уметь применять программы и методы, используемые при доклиническом исследовании лекарственного средства для медицинского применения, биомедицинского клеточного продукта, технического испытания и токсикологического исследования (испытания) медицинского изделия.</p> <p>П1 – Владеть опытом применения отдельных процедур в области доклинических исследований лекарственных средств для медицинского применения и биомедицинских клеточных продуктов.</p>
	<p>ПК-7 - Способен разрабатывать протокол, план и программу и выполнять клинические исследования лекарственных средств для медицинского применения,</p>	<p>31 – Демонстрировать понимание предназначения лекарственных средств</p>

	<p>биомедицинского клеточного продукта, клинические и клинико-лабораторные испытания медицинских изделий, соблюдая юридические и этические нормы, а также правила надлежащей клинической практики</p>	<p>для медицинского применения и биомедицинских клеточных продуктов.</p> <p>32 – Демонстрировать знание нормативных документов, юридических и этических норм в области клинических исследований лекарственных средств для медицинского применения, биомедицинских клеточных продуктов, клинических и клинико-лабораторных испытаний медицинских изделий.</p> <p>У1 – Уметь применять программы и методы, используемые при клиническом исследовании лекарственного средства для медицинского применения, биомедицинского клеточного продукта, клинических и клинико-лабораторных испытаний медицинских изделий.</p> <p>П1 – Владеть опытом применения отдельных процедур в области клинических исследований лекарственных средств для медицинского применения и биомедицинских клеточных продуктов.</p>
<p>Основы нанобиомедицины</p>	<p>ОПК-3 - Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные</p>	<p>-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов работы специализированного</p>

	<p>средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи</p>	<p>диагностического и лечебного оборудования, медицинских изделий и знание лекарственных средств, клеточных продуктов и генно-инженерных технологий, предусмотренных порядками оказания медицинской помощи.</p> <p>У-1 – Уметь использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудования, медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи.</p> <p>П-1 - Иметь опыт применения специализированного диагностического и лечебного оборудования, медицинских изделий и лекарственных средств, клеточных продуктов и генно-инженерных технологий, предусмотренных порядками оказания медицинской помощи.</p>
--	--	--

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться очно.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***Разработка новых лекарственных препаратов***

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1.	Емельянов Виктор Владимирович	к.м.н., доцент	доцент	кафедра медицинской биохимии и биофизики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы: Емельянов Виктор Владимирович, к.м.н., доцент, доцент, кафедра медицинской биохимии и биофизики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Раздел 1. Общая фармакология	Этапы создания новых лекарственных препаратов. Доклинические и клинические исследования лекарственных средств, юридические и этические аспекты. Регистрация лекарственных препаратов. Основные понятия фармакологии: лекарственное вещество, лекарственное средство, лекарственный препарат. Международные непатентованные и торговые наименования лекарственных препаратов. Принципы создания новых лекарственных веществ. Молекула-мишень для лекарственного вещества.
P2	Раздел 2. Биологический скрининг	Теоретические и практические основы методологии Биологический скрининг и его место в современных концепциях разработки лекарств. История развития. Связь с технологиями параллельного синтеза химических соединений и виртуального (компьютерного) скрининга. Классификация методов скрининга. Высокопроизводительный биологический скрининг. Разновидности. Аппаратурное оформление
P3	Раздел 3. Технологии <i>in vitro</i> скрининга	Скрининг на белковых системах. Скрининг на клеточных системах. Скрининг на тканевых системах. Скрининг цитотоксичности. Скрининг специфической активности. Скрининг экспрессии белковых факторов. Скрининг экспрессии генов. Микроскопия в скрининговых экспериментах.
P4	Раздел 4. ADME/Tox скрининг	ADME/Tox скрининг. Скрининг мембранопроницаемости. Скрининг метаболических свойств. Скрининг растворимости. Скрининг образования сокристалльных форм.
P5	Раздел 5. Компьютерные методы в скрининге	Компьютерные методы обработки результатов скрининга. Статистические критерии. Программные пакеты. Прямой и обратный скрининг. Подходы к идентификации и валидации биомшеней для действия лекарств при помощи технологий обратного скрининга. Хемогеномика. Геномные технологии. Протеомные технологии.

<b>Р6</b>	Раздел 6. Клинические исследования	Классификация клинических исследований лекарственных веществ. Фазы клинических исследований. Организация клинических исследований, юридические и этические вопросы. Регистрация лекарственных препаратов. Регистрационное досье лекарственного препарата.
-----------	---------------------------------------	---

1.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Кулиненко, Д.О. Справочник фармакологии спорта. Лекарственные препараты спорта / Д.О. Кулиненко, О.С. Кулиненко. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Советский спорт, 2012. - 464 с. - ISBN 978-5-9718-0526-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=210442>
2. Шимановский, Н.Л. Молекулярная и нанофармакология / Н.Л. Шимановский, М.А. Епинетов, М.Я. Мельников. - Москва : Физматлит, 2009. - 622 с. - ISBN 978-5-9221-1208-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69136>
3. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - 262 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7042-2445-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486>

### **Печатные издания**

1. Доклинические исследования лекарственных веществ: учебное пособие / А.В. Бузлама и др. Под ред. А.А. Свистунова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 384 с.
2. Жизненный цикл лекарственных средств / Под ред. Ю.В. Олефира, А.А. Свистунова. М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство»», 2017. – 280 с.
3. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств / Отв. ред. А.Н. Миронов. – М.: Грэф и К, 2012. – 944 с.
4. Руководство по проведению клинических исследований лекарственных средств / Отв. ред. А.Н. Миронов. – М.: Грэф и К, 2012. – Т.1 - 244 с.

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

не предусмотрены

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

не предусмотрены

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	<b>Не предусмотрено</b>
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не предусмотрено</b>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не предусмотрено</b>
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	<b>Не предусмотрено</b>

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы к зачету по дисциплине**

1. Доклинические исследования лекарственных веществ. Правила GLP.
2. Биологический скрининг и его место в современных концепциях разработки лекарств. История развития.
3. Связь биоскрининга с технологиями параллельного синтеза химических соединений и виртуального (компьютерного) скрининга.
4. Классификация методов скрининга. Технологии *in vitro* скрининга, краткий обзор.
5. Скрининг на белковых системах. Особенности наиболее распространенных систем.
6. Скрининг на клеточных системах.
7. Скрининг на тканевых системах.
8. Скрининг цитотоксичности.
9. Скрининг специфической активности.
10. Скрининг экспрессии белковых факторов.
11. Скрининг экспрессии генов.
12. Микроскопия в скрининговых экспериментах.
13. ADME/Tox скрининг, основы методологии, разновидности.
14. Скрининг мембранопроницаемости.
15. Скрининг метаболических свойств.
16. Скрининг растворимости.
17. Прямой и обратный скрининг, концептуальные основы методологий.
18. Подходы к идентификации и валидации биомишеней для действия лекарств при помощи технологий обратного скрининга.
19. Хемогеномика. Геномные технологии идентификации и валидации биомишеней.
20. Протеомные технологии идентификации и валидации биомишеней.
21. Клинические исследования лекарственных веществ. Этапы клинических исследований. Юридические и этические аспекты. Правила GCP.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основы нанобиомедицины*

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1.	Данилова Ирина Георгиевна	д.б.н., доцент	зав. кафедрой	Кафедра медицинской биохимии и биофизики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института**

## 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы: Данилова Ирина Георгиевна, д.б.н., доцент, зав. кафедрой Медицинской биохимии и биофизики

### 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология

### 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1.	Введение в нанотехнологию. Наночастицы и наноматериалы. Биологические наноструктуры	<p>Нанотехнология - совокупность методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 100 нм, хотя бы в одном измерении, и в результате этого получившие принципиально новые качества, позволяющие осуществлять их интеграцию в полноценно функционирующие системы большего масштаба. Практический аспект нанотехнологий включает в себя производство устройств и их компонентов, необходимых для создания, обработки и манипуляции атомами, молекулами и наночастицами.</p> <p>Частицы, размерами от 1 до 100 нанометров обычно называют «наночастицами». Изучение наночастиц в биосубстратах и биотканях и роли взаимодействия искусственных наночастиц с природными объектами наноразмеров — белками, нуклеиновыми кислотами и др. Разработанные на основе наночастиц с уникальными характеристиками, вытекающими из микроскопических размеров, их составляющих называются наноматериалами. Природными наноструктурами являются органические вещества клетки, органоиды</p>
2.	Клетка структурная структурно-функциональная биологическая единица.	<p>Открытие клетки. Положение клеточной теории. Основные компоненты клетки. Органоиды клетки: безмембранные, одномембранные, двумембранные. Прокариоты и эукариоты.</p>
3.	Биомедицинские нанотехнологии. Организация биологических систем. Нуклеиновые кислоты. Методы изучения и синтеза нуклеиновых	<p>Организация биологических систем. Атомно-молекулярная структура биологических систем. Нуклеиновые кислоты. Методы изучения и синтеза нуклеиновых кислот. Строение нуклеиновых кислот. Свойства генетического кода. Редупликация ДНК. Принцип комплементарности. Теломеры и теория старения. Особенности генома человека: уникальные последовательности, наличие регуляторных генов.</p>

	кислот. Геном человека	
4.	Биомедицинские нанотехнологии. Принципы генной инженерии. Биочипы и биокластеры. Селективная бионанодиагностика и хемонанотерапия. Наноаналитические системы.	Генная инженерия. Основные теоретические представления и практические приемы работы с генами и рекомбинантными белками, по их направленному изменению и исследованию. Клонирование и экспрессия генов, полимеразная цепная реакция, мутагенез, основные методы получения рекомбинантных белков. Значение генной инженерии в медицине. Геномная терапия. Модифицированные продукты. Биочипы в ранней диагностике заболеваний. Инженерия вакцин и диагностикумов.
5.	Нанотехнология и фармация. Создание эффективных лекарственных препаратов методами нанобиотехнологии	Создание наносомальных систем доставки лекарственных веществ (ЛВ) одно из перспективных направлений фармацевтической технологии. В ряде случаев применение наночастиц (НЧ) в качестве носителей ЛВ позволяет повысить селективность их действия, и снизить их токсичность. Синтез новых лекарственных препаратов методом генной инженерии. Модификация генома прокариот.

1.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Нейман, Аркадий Яковлевич. Учебно-методический комплекс дисциплины "Основы нанохимии и нанотехнологии" [Электронный ресурс] / А. Я. Нейман, Н. А. Кочетова ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Нанотехнологии и перспективные материалы" [и др.] .— Электрон. дан. (422 Кб) .— Екатеринбург : [б. и.], 2007 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) .— Загл. с этикетки диска .— <URL:http://elar.urfu.ru/handle/10995/1319>.
2. Неверов, Владимир Николаевич. Учебно-методический комплекс дисциплины "Физика низкоразмерных систем" [Электронный ресурс] / В. Н. Неверов, А. Н. Титов ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Нанотехнологии и перспективные материалы" [и др.] .— Электрон. дан. и прогр. (47,5 Мб) .— Екатеринбург : [б. и.], 2008 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : зв., цв. — Загл. с этикетки диска .— <URL:http://elar.urfu.ru/handle/10995/1546>.
3. Гусев, Александр Иванович. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев .— Москва : Физматлит, 2009 .— 416 с. : ил. — .— ISBN 978-5-9221-0582-8 .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_cid=25&pl1\_id=2173>.
4. Карасев, Владимир Александрович . Введение в конструирование бионических наносистем / В. А. Карасев, В. В. Лучинин .— Москва : Физматлит, 2009 .— 463 с., [4] л. цв. ил. : ил., табл., цв. ил. ; 24 .— .— Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-9221-1047-1 .—

### **Печатные издания**

не предусмотрены

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

не предусмотрены

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

не предусмотрены

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	<b>Не предусмотрено</b>
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	<b>Не предусмотрено</b>

		Доска аудиторная	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не предусмотрено</b>
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	<b>Не предусмотрено</b>

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы зачету по дисциплине**

1. Понятие Нанотехнологии и наноструктур
2. Положение клеточной теории. Основные компоненты клетки. Органоиды клетки: безмембранные, одномембранные, двумембранные. Прокариоты и эукариоты.
3. Организация биологических систем. Атомно-молекулярная структура биологических систем. Нуклеиновые кислоты. Методы изучения и синтеза нуклеиновых кислот. Строение нуклеиновых кислот.
4. Свойства генетического кода. Редупликация ДНК. Принцип комплементарности. Теломеры и теория старения. Особенности генома человека: уникальные последовательности, наличие регуляторных генов.
5. Генная инженерия. Основные теоретические представления и практические приемы работы с генами и рекомбинантными белками, по их направленному изменению и исследованию.
6. Клонирование и экспрессия генов, полимеразная цепная реакция, мутагенез, основные методы получения рекомбинантных белков. Значение генной инженерии в медицине.
7. Геномная терапия. Модифицированные продукты. Биочипы в ранней диагностике заболеваний. Инженерия вакцин и диагностикумов.
8. Синтез новых лекарственных препаратов методом генной инженерии. Модификация генома прокариот.
9. Понятие –стволовая клетка. Образование, хоуминг и биологическая роль стволовых клеток. Методы получения стволовых клеток. Биоэтика. Клонирование человека. Эмбриональное клонирование. Банк стволовых клеток.
10. Классификация вирусов. Механизм вирусного поражения. Вирус ВИЧ. Вакцины. Вирусные структуры как инструменты нанотехнологий. Бактериофаги-вирусы бактерий.
11. Первичная структура пептидов, физиологические последствия изменений первичной структуры. Методы разделения пептидов. Классификация белков. Функции. Упорядоченные конформации полипептидов:  $\alpha$  спираль, складчатый  $\beta$  слой, неупорядочная конформация. Денатурация. Определение вторичной и третичной структуры белка методом рентгеновской кристаллографии.
12. Свободная энергия и законы термодинамики. АТФ-строение. Свободная энергия АТФ и других органических фосфатов. Биологическое окисление. Окислительно-восстановительное равновесие, окислительно-восстановительный потенциал. Окислительное фосфорилирование и транспортные системы митохондрий. Строение митохондрий. Организация транспортной цепи в митохондриях. Механизм окислительного фосфорилирования - хемиосмотическая теория П.Митчелла. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Микросомальное окисление. Микросомальная цепь переноса электронов. Функции. Метаболизм и обезвреживание этанола как пример детоксикационной функции микросомального окисления.
13. Классификация и номенклатура ферментов. Коферменты. Специфика ферментативного действия. Внутриклеточное распределение ферментов. Количественное определение ферментативной активности. Классические методы очистки ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса - Ментен. Модифицированные белки. Ферментотерапия, ферментодиагностика. Промышленный синтез молекул лекарств и фармакологических препаратов четко определенной формы (бис-пептиды и др.).
14. Моторные белки, или биологические моторы - миозины и кинезины, обеспечивают двигательные функции, такие как миграция клеток, внутриклеточный транспорт, мышечное сокращение и т.д. всех живых организмов.

15. Структура элементарной мембраны. Свойства мембран. Ассиметрический транспорт в наномембранах. Перекисное окисление липидов. Активные формы кислорода. Антиоксидантная система клетки
16. Биохимия опухолей. Злокачественный рост. Нанотехнологии в лечении экологических заболеваний. Использование магнитных липосом для целенаправленной доставки противоопухолевых препаратов позволяет понизить побочное действие химиотерапевтических средств и управлять их подвижностью посредством внешнего магнитного поля.
17. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения в условиях расширенного использования наноматериалов и нанотехнологий