



Основная профессиональная образовательная программа  
04.03.01 Химия  
(Медицинская и фармацевтическая химия)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

Л.Б.Кочетова Л.Б.Кочетова  
(подпись)

« 1 » сентября 20 21 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Введение в медицинские нанобиотехнологии

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	04.03.01 Химия
Направленность (профиль) образовательной программы:	Медицинская и фармацевтическая химия

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа  
04.03.01 Химия  
(Медицинская и фармацевтическая химия)

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Введение в медицинские нанобиотехнологии» являются углубление знаний обучающихся о молекулярном, субклеточном (надмолекулярном) и клеточном уровнях организации живых систем, которые должны составить теоретическую основу для изучения интересных и перспективных достижений нанотехнологий в области биологических исследований, а также практическое применение их результатов в медицине, охране окружающей среды и как основы для научно-исследовательской, связанной с использованием химических явлений и процессов при разработке и исследовании лекарственных средств и биологически активных веществ, а так же педагогической деятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Введение в медицинские нанобиотехнологии» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Информатика и информационные технологии в химии», а также среднего общего образования по естественнонаучным дисциплинам.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: уровни организации в живых системах;

Уметь: характеризовать основные процессы жизнедеятельности клетки, виды тканей; различать и называть основные органические и неорганические вещества клетки;

Иметь: практический опыт/Иметь навыки: обобщения и систематизации.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к прохождению производственной практики, преддипломной, и производственной практики, педагогической.

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) профессиональные (ПК):

ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы

#### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

зависимость свойств биологических объектов в наноразмерных системах от их размеров; особую роль атомов, находящихся на поверхности наночастиц, при формировании свойств нанообъектов и их ассоциатов; основные типы наночастиц; механизмы самосборки и самоорганизации в биологических системах; методы исследования наносистем; основные области применения бионанообъектов (ПК-2).

**Уметь:**

анализировать особые свойства наноразмерных биообъектов; формировать подходы и выбирать методы и приборы для исследования бионанообъектов; опираться на принципы самосборки и самоорганизации при формировании бионанообъектов (ПК-2);

**Иметь:**



Основная профессиональная образовательная программа  
04.03.01 Химия  
(Медицинская и фармацевтическая химия)

навыки анализа свойств бионанообъектов с учетом их размерных характеристик; навыки решения нестандартных задач при достижении целей биотехнологии с использованием методов и приборов нанотехнологии; навыки определения возможности использования методов и материалов биотехнологии в различных природных и искусственных наносистемах; навыки поиска в Internet специализированной информации, анализа и обобщения научной информации (ПК-2).

#### 4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа).

##### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем		Формы текущего контроля успеваемости  Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	
1.	Нанобиотехнологии – новый этап развития биологии и биотехнологий	5	2		
2.	Биомакромолекулы как составляющие наномира	5	2	2	Отчет по лабораторной работе.
3.	Нанобиотехнологии на основе структуры и свойств молекул ДНК. Нанобиотехнологии на основе метода генетической инженерии	5	2	2	Отчет по лабораторной работе.
4.	Нанобиотехнологии надмолекулярного (субклеточного) уровня организации живых систем	5	2	2	Отчет по лабораторной работе.
5.	Микротрубочки и микрофиламенты клеток в нанобиоструктурах и нанотехнологиях	5	2	2	Отчет по лабораторной работе.
6.	Прокариотические и неклеточные формы жизни в наноконструкциях и нанобиотехнологиях	5	2	2	Отчет по лабораторной работе.
7.	Биореакторы и биокатализаторы в нанотехнологиях	5	2	2	Отчет по лабораторной работе.
8.	Проблема безопасности наноматериалов и нанотехнологий.	5	2	2	Отчет по лабораторной работе.
9.	Нанобиотехнологии в медицине	5	2	2	Отчет по лабораторной работе.





Основная профессиональная образовательная программа  
04.03.01 Химия  
(Медицинская и фармацевтическая химия)

Итого за семестр:		18	16	Зачет	

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

**Нанобиотехнологии – новый этап развития биологии и биотехнологий.** Многоуровневость организации живых систем. Определение понятий «наноструктуры», «наноявления», «нанопроцессы» и «нанотехнологии». Молекулярный и субклеточный уровни организации живых систем как уровни наномира. Основные направления развития нанобиотехнологий.

**Биомакромолекулы как составляющие наномира.** Биомакромолекулы (биополимеры): нуклеиновые кислоты, белки и полисахариды. Конструирование наноструктур на основе белков. Транспортные белки: особенности расположения и функционирования в клетке. Строение, расположение в клетке и функции белков-рецепторов. Изучение рецепторной функции мембраны и разработка новых нанобиотехнологий. Нанобиосенсоры, их применение в диагностике и лечении заболеваний. Белковые «наномоторы» в живых клетках.

**Нанобиотехнологии на основе структуры и свойств молекул ДНК.** Свойства ДНК, используемые в нанотехнологиях. Самоудвоение (ауторепликация) ДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот, ее практическое применение. Амплификация молекул нуклеиновых кислот, ее практическое применение. Основные подходы к созданию наноконструкций на основе нуклеиновых кислот. Наноконструкции на основе ДНК и белков. Искусственные наноматериалы на основе ДНК. Биочипы, их применение в исследованиях структуры ДНК.

**Нанобиотехнологии на основе метода генетической инженерии.** Генетическая инженерия как одно из направлений нанобиотехнологий. Способы получения генов для введения в другой организм. Технологии переноса генов в клетку. Способы введения ДНК в клетку организма-хозяина. Генетическая инженерия бактериофагов в создании гибридных материалов.

**Нанобиотехнологии надмолекулярного (субклеточного) уровня организации живых систем.** Структурная организация плазмалеммы. Типы мембранных белков. Конструирование наноструктур на основе биологических мембран. Биологические мембраны в нанотехнологиях. Модели биологических мембран, их использование в качестве биофильтров.

**Микротрубочки и микрофиламенты клеток в нанобиоструктурах и нанотехнологиях.** Цитоскелет клетки как система нановолокон. Микрофиламенты: строение и роль в клетке. Микротрубочки: состав, строение, биологическая роль. Гипотеза С. Хамероффа и перспектива создания тубулиновых нанокомпьютеров. «Рельсы» для шагающих наноустройств. Использование принципов функционирования ресничек и жгутиков в нанотехнологиях.

**Прокариотические и неклеточные формы жизни в наноконструкциях и нанобиотехнологиях.** Общая характеристика прокариотических организмов. Использование бактерий в нанотехнологиях. Наноконструкции на основе прокариот. Наноконструкции и нанотехнологии на основе вирусов.

**Биореакторы и биокатализаторы в нанотехнологиях.** Ферменты (биологические катализаторы) как природные нанообъекты. Получение наночастиц в естественных биореакторах. Биореакторы в космических полетах.



**Проблема безопасности наноматериалов и нанотехнологий.** Особенности влияния наночастиц на живые организмы. Источники и основные пути поступления наночастиц в организм человека. Механизмы действия наночастиц на живой организм. Национальные и международные проекты в области безопасности наноматериалов и нанотехнологий.

**Нанобиотехнологии в медицине.** Нанобиотехнологии и наномедицина. Первые достижения в направленном транспорте лекарств. Нанобиотехнологии в диагностике вирусных инфекций, получении и применении искусственных антител. Медицинские имплантаты на основе нанотехнологий. Тканевая инженерия.

### **5. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины «Введение в медицинские нанобиотехнологии» используются следующие образовательные технологии:

- рейтинговая технология;
- технология развития критического мышления;
- технология учебной дискуссии;
- групповая работа.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технологии смешанного обучения.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов направлена на углубленное самостоятельное изучение отдельных разделов и тем рабочей программы. Самостоятельная работа студентов проходит в форме изучения теоретического материала (лекций, рекомендованной литературы, в том числе и самостоятельного поиска материалов в глобальной сети, включая ЭБС).

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в приложении 1 к РП.

### **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

При изучении дисциплины организуется текущий и промежуточный контроль успеваемости.

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе аудиторных занятий путем систематической проверки отчетов по выполненным лабораторным работам, качества изученных тем в форме ответов на вопросы и участия в дискуссиях, при необходимости - индивидуального собеседования.

Результаты текущего контроля фиксируются в журнале учебных занятий преподавателя и доводятся до сведения каждого студента. Обучающиеся выполняют 8 лабораторных работ, которые максимально оцениваются от 11 до 13 баллов (в зависимости от числа заданий). Всего в семестре студент может набрать 100 баллов.

Формой промежуточного контроля знаний студентов является зачет. Зачет студент получает при условии, что при полностью пройденном учебном плане он набрал не менее 55 баллов.

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Основная литература:



Основная профессиональная образовательная программа  
04.03.01 Химия  
(Медицинская и фармацевтическая химия)

1. Основы нанобиотехнологии. Фундаментальные основы нанобиотехнологий : учебное пособие / Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации ; авт.-сост. Е.В. Будкевич, Р.О. Будкевич. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 160 с. : ил. - Библиогр.: с. 153-155. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459189>

2. 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». - М. : 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>

Дополнительная литература:

1. Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов / под ред. С.В. Калюжного. - М. : Физматлит, 2010. - 528 с. - ISBN 978-5-9221-1266-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82805>

2. Органические и гибридные наноматериалы [Электронный ресурс] : Пятая конференция с элементами научной школы для молодежи, Россия, Иваново, 29 июня-2 июля 2015 г. / Иван. гос. ун-т ; отв. за вып. М. В. Клюев, Н. А. Магдалинова .— Иваново : ИвГУ, 2015 . URL:[http://ib.ivanovo.ac.ru:81/elib/dl/biology/nauka/klyev\\_2015\\_1.htm/view](http://ib.ivanovo.ac.ru:81/elib/dl/biology/nauka/klyev_2015_1.htm/view)

3. Органические и гибридные наноматериалы : тенденции и перспективы [Электронный ресурс] / Иван. гос. ун-т ; под ред. В. Ф. Разумова, М. В. Клюева .— Иваново : ИвГУ, 2013 URL:[http://lib.ivanovo.ac.ru/elib/dl/physics/nauka/klyev\\_2013.htm](http://lib.ivanovo.ac.ru/elib/dl/physics/nauka/klyev_2013.htm)

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет» <https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office, интернет-браузер Internet Explorer, Мой университет.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.





Основная профессиональная образовательная программа  
04.03.01 Химия  
(Медицинская и фармацевтическая химия)

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: электронные пособия (презентации).

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины:** доц., к.х.н., доц. Волкова Т.Г.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной химии « 31 » августа 2021 г., протокол № 1

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Л.Б.Кочетова  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)