

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «БИОЛОГИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И
БИОНАНОСТРУКТУРЫ»

для студентов направления подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) Клеточные и генетические технологии

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины «Биологические материалы и бионаноструктуры» — дать студентам систематические знания в области биоматериалов, основанных на бионаноструктурах, то есть биополимерах и их комплексах с другими молекулами.

Поэтому основными **задачами** изучения дисциплины являются:

1. Изучение строения, состава и свойств биополимеров и различных наноструктур на их основе, включая искусственно создаваемые (структуры на основе ДНК-оригами, белковые наночастицы, вирусоподобные частицы и другие) и естественные (неканонические структуры ДНК, вирусы).
2. Рассмотрение современных методов визуализации биоматериалов и бионаноструктур.
3. Изучение вопросов применения бионаноструктур для диагностических систем и вакцин нового поколения, а также направленной внутриклеточной доставки генетического материала и лекарственных препаратов.
4. Изучение биомедицинских аспектов применения биоматериалов и бионаноструктур, таких как биосовместимость, токсичность, иммуномодулирующие свойства, аллергенность, особенности проведения доклинических и клинических исследований биоматериалов.
5. Рассмотрение основных принципов работы диагностических систем с использованием наноструктурированных материалов.
6. Изучение взаимосвязи характеристик биоматериалов и бионаноструктур с перспективами их применения, например, в качестве диагностических систем.

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При выполнении самостоятельного изучения теоретического материала студент должен руководствоваться следующими правилами. За основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины в библиотеке СКФУ. Согласно плану-графику аудиторных занятий и самостоятельной работы, на изучение отдельных тем отводится разное количество часов. Значительная часть самостоятельной работы студента должна отводиться на усвоение материала по пройденной теме, написании конспекта по заданным теоретическим блокам, поиску дополнительной литературы на базе библиотеки СКФУ и в системе интернет.

Поскольку по учебному плану лекции присутствуют, весь теоретический материал осваивается в процессе работы с лекционным материалом. Работа с рекомендованной литературой также обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление

по изучаемым вопросам.

Начинать надо с изучения материала лекции, а затем с рекомендованной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется изучить контрольные вопросы по данному занятию, теоретический материал лекции и из собственных конспектов. Основная форма работы на занятиях – собеседование. Каждый студент должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять

максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта, непосредственно к первоисточникам, использовать знание ранее изученных дисциплин и т. д.

При окончании освоения темы студент проходит итоговое тестирование. Оценка «отлично» выставляется студенту, если решено более 85% тестовых заданий, «хорошо» - если решено 70-85% тестовых заданий, «удовлетворительно» - 50-70% тестовых заданий, «неудовлетворительно» - менее 50% тестовых заданий.

Методические рекомендации по подготовке презентаций и докладов

Доклад должен содержать элементы новизны, наряду с фундаментальным аспектом должен быть проведен анализ современного состояния изучаемой проблемы, а также включенность в региональную проблематику.

Доклад должен состоять из введения, теоретической части, заключения, списка литературы и презентации, раскрывающей суть темы в графиках, картинках, схемах, формулах.

Доклад рекомендуется представлять в объеме 1 печатный лист. Текст работы должен быть напечатан через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа белой бумаги (А4). Текст и другие отпечатанные элементы работы должны быть черными, контуры букв и знаков – четкими, без ореола и затенения. Шрифт Times New Roman, кегель 14. Названия глав и параграфов выделяются полужирным шрифтом. Лист с текстом должен иметь поля: слева – 30 мм, справа – 10 мм, сверху – 20 мм, снизу – 20 мм. Нумерация страниц текста делается в правом нижнем углу листа. Проставлять номер страницы необходимо со страницы, где печатается «Введение», на которой ставится цифра «3». После этого нумеруются все страницы, включая приложения.

Между названием главы и названием параграфа этой главы ставится пробел равный двум интервалам, а название параграфа не должно отделяться от текста этого параграфа пробелом. Названия параграфов отделяются от текста предыдущего параграфа пробелом, равным двум интервалам. Каждая глава, а также введение, выводы, приложения и список использованной литературы начинаются с новой страницы. Слово «Глава» не пишется. Главы имеют порядковые номера в пределах всей работы, обозначаемые арабскими цифрами (например: 1, 2, 3), после которых ставится точка. Слово «параграф» или значок параграфа в названии не ставятся. Параграфы имеют порядковые номера в пределах глав, обозначаемые арабскими цифрами (например: 1.1. и 1.2.). Заголовки глав и параграфов в тексте работы должны располагаться по центру, точку в конце названия главы и параграфа не ставят. Не допускается переносить часть слова в заголовке. 4.5. Нумерация таблиц и рисунков может быть сквозной или соотноситься с номером главы и параграфа. Например, если таблица или рисунок включены в текст первого параграфа второй главы, нумерация следующая: Таблица 2.1.1., рис. 2.1.1. Последняя цифра означает порядковый номер таблицы (или рисунка) в данном параграфе. Таблица помещается в качестве следующей страницы после первого упоминания о ней в тексте.

Перечень основной литературы:

1. Петров М. Н., Петров И. М. «Исследование информационных наноструктур биологической жидкости живых организмов», : учебное пособие для вузов / М.Н. Петров, И.М. Петров — Санкт-Петербург : Лань, 2024 г.
2. Будкевич Е. В., Будкевич Р. О. «Биомедицинские нанотехнологии», : учебное пособие для вузов / Е.В. Будкевич, Р.О. Будкевич — Санкт-Петербург : Лань, 2022г.

Перечень дополнительной литературы:

1. Медицинская нанобиотехнология [Электронный ресурс] : учебник / П. Б. Курапов, Е. Ю. Бахтенко ; П. Б. Курапов, Е. Ю. Бахтенко ; под ред. В. П. Чехонина ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова. - Электрон. текст. дан. - Москва, 2021. - Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа:
<http://rsmu.informsystema.ru/loginuser?login=Читатель&password=010101>.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Биомедицинские нанотехнологии, / Будкевич Е.В., Будкевич Р. — Издательство "Лань" ЭБС ЛАНЬ. 2020. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
2. Блинов, Л. Н. «Неорганические наноматериалы в медицине и онкологии: экологические аспекты и риски» : учебное пособие для вузов / Л. Н. Блинов, В. В. Полякова, И. А. Соколов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-9727-0.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
2. <https://www.elibrary.ru>
3. <https://www.scopus.com/home.uri>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению лабораторных работ
по дисциплине “ БИОЛОГИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И
БИОНАНОСТРУКТУРЫ ”

для студентов специальности

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) Клеточные и генетические технологии

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины «Биологические материалы и бионаноструктуры» — дать студентам систематические знания в области биоматериалов, основанных на бионаноструктурах, то есть биополимерах и их комплексах с другими молекулами.

Поэтому основными **задачами** изучения дисциплины являются:

4. Изучение строения, состава и свойств биополимеров и различных наноструктур на их основе, включая искусственно создаваемые (структуры на основе ДНК-оригами, белковые наночастицы, вирусоподобные частицы и другие) и естественные (неканонические структуры ДНК, вирусы).
5. Рассмотрение современных методов визуализации биоматериалов и бионаноструктур.
6. Изучение вопросов применения бионаноструктур для диагностических систем и вакцин нового поколения, а также направленной внутриклеточной доставки генетического материала и лекарственных препаратов.
7. Изучение биомедицинских аспектов применения биоматериалов и бионаноструктур, таких как биосовместимость, токсичность, иммуномодулирующие свойства, аллергенность, особенности проведения доклинических и клинических исследований биоматериалов.
8. Рассмотрение основных принципов работы диагностических систем с использованием наноструктурированных материалов.
9. Изучение взаимосвязи характеристик биоматериалов и бионаноструктур с перспективами их применения, например, в качестве диагностических систем.

Наименование лабораторных работ

1. Основные принципы формирования бионаносистем

- Какие физико-химические принципы лежат в основе самосборки бионаносистем?
- Как биологические молекулы (белки, липиды, ДНК) участвуют в формировании наноструктур?
- Какие методы используются для направленного конструирования бионаносистем?
- Каковы ключевые отличия бионаносистем от синтетических наноматериалов?

2. Методы обнаружения и выяснения локализации наночастиц в образцах

- Какие методы позволяют определить распределение наночастиц в биологических тканях?
- Как можно отличить агрегированные наночастицы от индивидуальных?
- Каковы ограничения существующих методов визуализации наночастиц?

3. Темнопольная оптическая микроскопия

- Каков принцип работы темнопольной микроскопии и в чем ее преимущества?
- Для каких типов наночастиц этот метод наиболее эффективен?
- Каковы основные ограничения темнопольной микроскопии при изучении

бионаносистем?

4. Интерференционный контраст, поляризационная микроскопия

- Как интерференционный контраст позволяет визуализировать наночастицы?
- В чем преимущества поляризационной микроскопии для изучения бионаносистем?
- Какие типы образцов лучше всего исследовать этими методами?

5. Флуоресцентная (люминесцентная) микроскопия

- Какие флуоресцентные метки используются для детекции наночастиц?
- Как можно повысить специфичность флуоресцентной микроскопии?
- Каковы основные проблемы, связанные с фотообесцвечиванием и автофлуоресценцией?

6. Методы зондовой микроскопии (АСМ, СТМ)

- Каковы принципы атомно-силовой (АСМ) и сканирующей туннельной микроскопии (СТМ)?
- В чем преимущества зондовой микроскопии перед оптическими методами?
- Какие бионаносистемы можно изучать с помощью АСМ и СТМ?

7. Методы просвечивающей (ПЭМ) и сканирующей (СЭМ) электронной микроскопии

- Каковы основные различия между ПЭМ и СЭМ?
- Как подготовка образцов влияет на качество изображения в электронной микроскопии?
- Каковы ограничения электронной микроскопии при работе с биологическими образцами?

8. Хроматографические методы

- Какие виды хроматографии (ВЭЖХ, ГХ, ТСХ) применяются для анализа наночастиц?
- Как можно использовать хроматографию для разделения и очистки бионаносистем?
- Каковы основные проблемы при анализе наночастиц хроматографическими методами?

9. Конфокальная лазерная сканирующая и многофотонная микроскопия

- Каковы принципы конфокальной и многофотонной микроскопии?
- В чем преимущества этих методов по сравнению с обычной флуоресцентной микроскопией?
- Какие биологические процессы можно изучать с их помощью?

Практические задания для занятий:

1. Изучение свойств биополимеров: Провести эксперимент по изоляции и анализу свойств кератина из волос и тестирования его механических характеристик.
2. Синтез наночастиц: Выполнить синтез серебряных наночастиц методом восстановления и оценить их антимикробные свойства.
3. Функционализация бионаноматериалов: Изучить методы функционализации

полиэтиленгликоля для создания биосенсоров и протестировать их на образцах крови.

4. Генетическая модификация клеток: Провести трансфекцию клеток НЕК293 с использованием плазмидной ДНК и оценить эффективность трансфекции.

5. Анализ биоматериалов: Исследовать биосовместимость различных биоматериалов (например, коллаген, хитозан) при взаимодействии с клеточными культурами.

6. Обработка клеток: Выполнить протокол криоконсервации клеток и проанализировать их жизнеспособность после размораживания.

7. Наноструктурированные поверхности: Разработать методику получения наноструктурированных поверхностей и оценить их влияние на адгезию клеток.

8. Изучение биопленок: Провести эксперимент по образованию биопленок на поверхности различных материалов и оценить их микробиологическую активность.

9. Клеточная культура: Изучить свойства и поведение стволовых клеток при различных условиях культивирования, включая гипоксию.

10. Секреторные белки: Провести изоляцию и анализ секреторных белков из клеточных культур с использованием хроматографии.

11. Микроскопия: Провести визуализацию клеточных структур с использованием электронного микроскопа и описать полученные результаты.

12. Векторная система: Разработать векторную конструкцию для экспрессии рекомбинантного белка в бактериальной системе.

13. Системы доставки генов: Исследовать эффективность систем доставки генов на основе липидных наночастиц на клеточные линии.

14. Молекулярный клей: Проанализировать применение различных типов молекулярных клейких систем для соединения биологических тканей.

15. Биомаркеры: Исследовать методы количественного определения биомаркеров на основе ELISA (иммуноферментного анализа).

16. Нанопроводники: Изучить электрические свойства нанопроводников на основе углеродных нанотрубок и их взаимодействие с клетками.

17. Костные ткани: Провести эксперимент по созданию бионаноструктур для регенерации костной ткани и оценить их биосовместимость.

18. Иммуноterapia: Изучить основы создания наночастиц для доставки антигенов в рамках иммунотерапии.

19. Анализ клеточных сигналов: Провести анализ путей клеточной сигнализации при воздействии различных ксенобиотиков.

20. Экстракция ДНК: Провести экстракцию ДНК из клеток и оценить её чистоту и количественное содержание с помощью спектрофотометра.

Перечень основной литературы:

3. Петров М. Н., Петров И. М. «Исследование информационных наноструктур биологической жидкости живых организмов», : учебное пособие для вузов / М.Н. Петров, И.М. Петров — Санкт-Петербург : Лань, 2024 г.
4. Будкевич Е. В., Будкевич Р. О. «Биомедицинские нанотехнологии», : учебное пособие для вузов / Е.В. Будкевич, Р.О. Будкевич — Санкт-Петербург : Лань, 2022г.

Перечень дополнительной литературы:

2. Медицинская нанобиотехнология [Электронный ресурс] : учебник / П. Б. Курапов, Е. Ю. Бахтенко ; П. Б. Курапов, Е. Ю. Бахтенко ; под ред. В. П. Чехонина ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова. - Электрон. текст. дан. - Москва, 2021. - Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа:
<http://rsmu.informsystema.ru/loginuser?login=Читатель&password=010101>.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

3. Биомедицинские нанотехнологии, / Будкевич Е.В., Будкевич Р. — Издательство "Лань" ЭБС ЛАНЬ. 2020. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
4. Блинов, Л. Н. «Неорганические наноматериалы в медицине и онкологии: экологические аспекты и риски» : учебное пособие для вузов / Л. Н. Блинов, В. В. Полякова, И. А. Соколов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-9727-0.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

10. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
11. <https://www.elibrary.ru>
12. <https://www.scopus.com/home.uri>