Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2026 01:40:29
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нанобиотехнология»

Направление подготовки
19.04.01 Биотехнология

Профиль
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва 2026 г.

1. **Разработчик (и):**

Профессор, д.б.н.  / Т.И. Громовых/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «ХимБиотех»,

доцент д.с.х..н.  /Н.В.Мясищева

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине… 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы……..5
3. Структура и содержание дисциплины……..…..6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение……..….9
5. Материально-техническое обеспечение……12
6. Методические рекомендации……..13
7. Фонд оценочных средств……14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины:

- формирование у магистров необходимых базовых теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области нанобиотехнологии.
- знание основных нанобиотехнологических процессов и возможности в дальнейшем реализации собственных знаний в инновационных сферах естественных наук;
- формирование знаний о механизме действия наночастиц, наносистем и наноматериалов на мишени клеток и на организм человека, животных и растений;
- формирование навыков поиска новых средств методов получения наночастиц и наноматериалов, обладающих новыми технологическими свойствами.

К задачам изучения дисциплины следует отнести приобретение студентом практических знаний и навыков, необходимых будущему специалисту при разработке наносистем и наноматериалов для медицины, сельского хозяйства, и пищевой промышленности.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствие с ФГОС ВО и требованиям к результатам освоения ОПОП):

общепрофессиональных (ОПК):Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности (ОПК-4);

профессиональные (ПК):Способен проводить биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов БАВ (ПК-5).

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-4	Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований	ИОПК-4.1 **Знает**: методы, средства и практика планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытноконструкторских разработок
		ИОПК-4.2

	для решения конкретных задач профессиональной деятельности	**Умеет**: примененять новейшие методы биотехнологии, профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов
		ИОПК-4.3 **Владеет:** методами к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов
ПК-5	Способен проводить биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	**ИПК**-5.1. **Знает:** методы получения продукта биотехнологии; способы культивирования микроорганизмов; правила эксплуатации биотехнологического оборудования; методы фильтрации, сепарации, центрифугирования, отстаивания, флотации или коагуляции; химические и биохимические методы очистки продукта; требования охраны труда; технологические инструкции по производству БАВ
		ИПК-5.2 **Умеет:** производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса получения БАВ; производить отбор образцов культуральной жидкости для биохимического и микробиологического контроля; осуществлять разделение культуральной жидкости и биомассы различными методами; производить работы по разрушению клеточной оболочки и выделению целевого продукта биотехнологического производства; применять экстракционные и ионообменные методы для очистки целевого продукта биотехнологического производства от примесей; обеспечивать выполнение процессов гранулирования, дражирования и таблетирования готовой продукции
		ИПК-5.3Владеет: методами культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур

		животных и растений, вирусов; сепарации культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса; выделения продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования; получения готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Нанобиотехнология» относится к числу профессиональных учебных дисциплин обязательной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Нанобиотехнология» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

В Обязательная части (Б1.1):

Б.1.1.8 Методы исследований в биотехнологии

Б.1.1.10 Организация научных исследований

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.1.2)

Б.1.2.1 Технология ферментных препаратов

Б.1.2.4 Клеточная инженерия

В Элективной части (Б.1.1.ДВ)

Б.1.1.ДВ.1 Правила надлежащей производственной практики в системе GMP

Б.1.1.ДВ.3 Методы конструирования плазмидных и вирусных векторов.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

Трудоемкость дисциплины 2 зачетных единицы (72 часа).

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**

3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет**	
	Итого	**72**	

3.2Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

Раздел	Всего	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				
		Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР
1. Введение: ннобиотехнологии как новый этап развития биологии и биотехнологий	8	2	2		4	
2.Биомакромолекулы как составляющие наномира	8	2	2		4	
3. Природные биологические наноструктуры: самосборка	8	2	2		4	
4. Наноматериаловедение	8	2	2		4	
5. Биосенсоры. Биомаркеры	8	2	2		4	
6. Молекулярная наномедицина	8	2	2		4	
7. Химическое коньюгирование в наномедицине	8	2	2		4	
8. Направление нанобиотехнологии - биомиметика	8	2	2		4	
9. Перспективы развития нанобиотехнологии и риски	8	2	2		4	
Итого:	**72**	**18**	**18**		**36**	

3.3. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение: ннобиотехнологии как новый этап развития биологии и биотехнологий

Определение нанобиотехнологии, взаимосвязь с нанотехнологией, молекулярной биологией и биотехнологией. Диапазон нанообъектов, входящих в сферу деятельности нанотехнологий.

Основные направления нанобиотехнологии: наномедицина, биомиметика, разработка методов и способов привнесения искусственных наноразмерных частиц, различных материалов и интерфейсов в живые системы. Историческое развитие методов нанобиотехнологий.

Тема 2. Биомакромолекулы как составляющие наномира

Биомакромолекулы (биополимеры): нуклеиновые кислоты, белки и полисахариды ДНК как носитель и хранитель генетической информации в

клетке Особенности структуры РНК, ее роль в самом древнем нанопроизводстве планеты Особые принципы самоорганизации наносистем. Практические возможности использования технических систем для воздействия на биологические системы, а также применения биологических методов и стратегий для производства.

Структурная организация и функции белков Самоорганизация и модификация белков Олигомеризация и агрегация белков. Образование белковых нанокомплексов. Конструирование наноструктур на основе белков и нуклеиновых кислот.

Тема 3. Природные биологические наноструктуры: самосборка

Процессы самосборки и самоорганизации в биологии. Организация бактериальных S-слоев. Сложные машины для реализации генетического кода. Протеосома - система контроля качества белков

Самоорганизация фосфолипидных мембран. Нитчатые элементы цитоскелета.

Олигосахариды и полисахариды: класс биополимеров

Амилоидные фибриллы- биологические наноструктуры, образующиеся путем самосборки.

Паутина и шелк - природные надмолекулярные сборки из фибриллярных белков.

Вирусы как нанообъекты. Самоорганизация вирусов.

Тема 4. Наноматериаловедение

Основные направления наноматериаловедения. Нанотрубки, наночастицы и фуллерены. Противовирусное и противобактериальное и противоопухолевое действие нанотрубок, наночастиц и фуллеренов. Способы повышения биодоступности. Способ введения фуллеренов в организм – инкапсуляция в липидную везикулу для адресной доставки к трансформированным клеткам. Использование принципов фотодинамической терапии и генерирования синглетного кислорода фуллереном под действием света повреждение и гибель клетки-мишени.

4. Биосенсоры. Биомаркеры

Сенсорные наноматериалы: определение. Использование биосенсоров на основе белков в электронике. Биосенсоры в новых приводящих устройствах. Биосенсоры для индикации загрязнений различного происхождения как альтернатива химическим реагентам. Конструкции биосенсоров с использованием – ферментных электродов и иммобилизованных клеток микроорганизмов. Биосенсоры, содержащие моноклональные антитела, обладающие высокой избирательностью.

Определение «биомаркеры», как систем, отражающих события в

организме или в биологической системе. Биомаркеры как индикаторы здоровья или риска заболевания. Использование биомаркеров в исследованиях *in vitro* и *in vivo*. Группы биологических маркеров. биомаркеры воздействия, биомаркеры эффекта и биомаркеры чувствительности.

Методы конструирование биосенсоров и биомаркеров.

Тема 6. Молекулярная наномедицина

Направления наномедицины: разработка методов адресной доставки лекарств к пораженным клеткам, создание новых бактерицидных и противовирусных средств, средства диагностики заболеваний с помощью квантовых точек.

Стратегии создания нанопрепаратов направленного действия. Преимущества и недостатки препаратов направленного действия. Способы присоединения терапевтических агентов к векторным молекулам: ковалентное и нековалентное связывание. Эффективность препаратов направленного действия. Разработка нановакцин, конструирование иммуногенов и мини-антител, наноантител. Вакцины нового типа против туберкулеза, СПИДа, гепатитов, гриппа и других новых и возвращающихся социально значимых инфекций.

Тема 7. Химическое коньюгирование в наномедицине

Понятие «крослинкер»: крослинкеры нулевой длины, гомобифункциональные крослинкеры, гетеробифункциональные крослинкеры, трифункциональные кослинкеры. Флуоресцентное мечение для диагностических систем. Коньюганты для диагностики и терапии. Работы П. Эрлиха об избирательности препаратов в лечении опухолей и других заболеваний Антитела как молекулярные векторы. Меченые антитела в биомедицине.

Тема 8. Направление нанобиотехнологии - биомиметика

Наночастицы для диагностики и терапии. Транспортные наночастицы терапевтических агентов. Полимеры как переносчики терапевтических агентов. Применение полиэтиленгликолей в нанотехнологии и медицине. Пэгилированные белки. Липидные системы и наночастицы. Кубосомы. Дискосомы. Липидные ленты. Кохлиты. Жировые микроэмульсии. Твердые липидные наночастицы. Липидные микротрубки. Липидные микропузырьки. Липосомы – типы, размеры,

стерически стабилизированные липосомы, нацеленные липосомы. Мицеллы. Виросомы.

Полимерные наночастицы: нанокапсулы и наносферы. Полимерные мицеллы. Дендримеры.

Неорганические наночастицы – керамические и металлические наночастицы, нанокристаллы, квантовые точки, магнитные наночастицы, наночастицы оксидов цинка, титана, церия и кремния, фосфата кальция. Наноклетки и нанораковины. Фуллерены и нанотрубки. Методы получения наночастиц. Биочипы – назначение и принципы функционирования.

Вирусы как наноструктуры для нанобиотехнологий. Создание наномеханизмов доставки лекарственных средств с использованием вирусов.

9. Перспективы развития нанобиотехнологии и риски

Эффективность технологий миниатюризации аналитических систем. Лаборатории на чипе. Использование ДНК для создания наноструктур. ДНК как шаблон для молекулярной электроники. ДНК как возможный компонент компьютеров следующего поколения. Задачи нанобиотехнологии по решению ключевых проблем медицины, здравоохранения, сельского хозяйства, наноэлектроники, защиты окружающей среды, национальной обороны и безопасности.

Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологии Высокая проникающая способность наночастиц и их склонность встраиваться в биотехнологические объекты. Токсичность наноуглерода. Последствия для природы широкого освоения трансгенных технологий. Необходимость создания системы государственного контроля за оборотом генетически модифицированных материалов.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Основная литература:

Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16026-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/567470 (дата обращения: 16.07.2026).

4.2. Дополнительная литература

Загоскина, Н. В. Экологическая биотехнология : учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 99 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16030-7. — Текст

: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/589125 (дата обращения: 16.07.2026).

4.3. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети** «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. . Biosensor Academy http://www.biosensoracademy.com/ - Режим доступа свободный, Яз. англ.
2. Nanomedicine http://www.nanomedjournal.com/ - Режим доступа свободный, Яз. англ.
3. Биотехнология http://www.biotechnolog.ru/ - Режим доступа свободный
4. Nanotech Book-http//www.nanotechbook.com/
5. ГосНИИГенетика (Москва) http://www.genetika.ru/ - Режим доступа свободный
6. Группа генной инженерии Лаборатории биотехнологии ГУ БПИ ДВО РАН http://ibss.febras.ru/ - Режим доступа свободный
7. Институт белка РАН (г. Пущино Московской обл.) http://www.protres.ru/ - Режим доступа свободный
8. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека
9. http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru - РОСПАТЕНТ
10. http://patft.uspto.gov/ - United States Patent and Trademark Office Бесплатная патентная база.
11. www.molbiol.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии.
12. www.scopus.com (Scopus) – единая реферативная и наукометрическая база данных (индекс цитирования) (доступ в библиотеке МАМИ)
13. www.scincedirect.com/ (Архивные коллекции журналов издательства Elsevier) – архивные коллекции различных тематик, в том числе Biochemistry, Engineering and Technology.
14. http://www.fp7-bio.ru - НКТ «Биотехнологии»
15. http://cyberleninka.ru/article/c/biotehnologiya - научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
16. http://www.springerprotocols.com/ - доступ к базе данных SpringerLink
17. http://grebennikon.ru/ - электронная бибоиотека Grebennicon
18. http://login.webofknowledge.com/ - ресурсы на платформе Web of Knowledge

4.4. Электронные образовательные ресурсы

ЭОР по дисциплине не разработаны.

5 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации рабочей программы используются:

Лекционная аудитория кафедры «ХимБиотех» Ав5504. (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1 (корпус 5)), оборудованная: столы учебные со скамьями, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (переносной проектор, ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Аудитория для семинарских и практических занятий кафедры «ХимБиотех» Ав5404а (115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1), оборудованная: столы учебные со скамьями, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (переносной проектор, ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Реализация учебной программы должна обеспечиваться доступом каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду и сетевым ресурсам Интернет.

6 Методические рекомендации

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Дисциплина «Нанобиотехнология» предусматривает лекции и практические/лабораторные занятия каждую неделю. Изучение дисциплины завершается экзаменом. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических и лабораторных занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические/лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, навыков практической работы в лаборатории биотехнологии, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому/лабораторному занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; повторить проведенные инструктажи по технике безопасности;

в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу,

вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения,

демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Методические рекомендации для преподавателя

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое или лабораторное занятие и указания на самостоятельную работу.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучаемой на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему «Технология получения наночастиц» (индивидуально для каждого обучающегося);

Примерные темы для семинарского занятия, выполняемого обучающимися «Оценить метод и выбрать питательную среду, продуцент …» для конкретного типа антибиотика медицинского, ветеринарного назначения).

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов, курсового проекта.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	***Описание***
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при *оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Лабораторная работа подразумевает самостоятельное выполнение студентом (группой студентов) практических действий по определённой теме,. Цель выполнения и написания отчета по лабораторно работе – привитие студенту навыков документирования действий и представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчетам.

В отчете должны быть представлены:

- название и номер лабораторной работы;
- Тема и актуальность (для чего нужен данный метод);
- введение (объясняется принципов метода; ее значимость, актуальность; указываются цель и задачи мини-исследования; могут быть перечислены некоторые источники информации);
- основная часть: отражены действия по достижению поставленных задач, зафиксированы результаты, выполнены необходимые расчеты;
- заключение (краткие выводы);
- список используемой литературы (список оформляется следующим

образом: Ф.И.О. автора; название работы; место и год издания).

Шрифт: Time, 14 пт. Межстрочный интервал: 1,5. Абзац: 1.25 (или 1,27).

Выравнивание текста: по ширине. Перенос: автоматический.

Критерии оценки:

1) Оценкой «отлично» оценивается работа, в которой соблюдены следующие требования: обоснована актуальность избранной темы; самостоятельно выполнена практическая часть, аккуратно зафиксированы результаты, проведены расчеты и сделаны выводы, соблюдена логическая стройность работы; соблюдены все требования к оформлению и срокам сдачи отчета.

2) Оценкой «хорошо» оценивается лабораторная работа, в которой: в основном самостоятельно выполнена практическая часть; есть недостатки в оформлении и расчетах, выводы сформулированы недостаточно полно; недостаточно используется научная терминология; отчет сдан не вовремя.

3) Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии: минимальное участие в практической части; результаты не зафиксированы; ошибки в расчетах; имеются существенные недостатки в оформлении, отчет

сдан не вовремя..

4) Оценка «неудовлетворительно» выставляется тогда, когда: а) работа не выполнена; б) отчет не сдан или составлен не самостоятельно (списан).

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации

Примеры оценочных средств:

1. Какие направления нанобиотехнологии известны?
2. Перспектива развития «зеленой» нанотехнологии.
3. Потенциальные риски и меры безопасности при работе с нанотехнологиями.
4. Риск применения нанотехнологии, обусловленной высокой мобильностью наночастиц.?
5. Биомакромолекулы (биополимеры): нуклеиновые кислоты, белки и полисахариды ДНК как носитель и хранитель генетической информации в клетке.
6. Вирусы как нанообъекты. Свмосборка вирусных частиц в клетке.
7. Перечислите особые принципы самоорганизации наносистем.
8. Укажите практические возможности использования технических систем для воздействия на биологические системы.
9. Укажите практические возможности использования биологических методов и стратегий для производства.
10. В чем заключается структурная самоорганизация и модификация белков? Природные надмолекулярные сборки из фибриллярных белков.
11. Конструирование наноструктур на основе белков и нуклеиновых кислот.
12. Основные направления наноматериаловедения.
13. Характеристика нанотрубок, наночастиц и фуллеренов.
14. Противовирусное и противобактериальное и противоопухолевое действие нанотрубок, наночастиц и фуллеренов.
15. Способы повышения биодоступности нанотрубок, наночастиц и фуллеренов.
16. Способ введения фуллеренов в организм – инкапсуляция в липидную везикулу для адресной доставки к трансформированным клеткам.
17. Использование принципов фотодинамической терапии и

генерирования синглетного кислорода фуллереном под действием света повреждение и гибель клетки-мишени.

18. Сенсорные наноматериалы: определение. Использование биосенсоров на основе белков в электронике. Биосенсоры в новых приводящих устройствах.
19. Биосенсоры для индикации загрязнений различного происхождения как альтернатива химическим реагентам.
20. Конструкции биосенсоров с использованием – ферментных электродов и иммобилизованных клеток микроорганизмов.
21. Биосенсоры, содержащие моноклональные антитела, обладающие высокой избирательностью.
22. Определение «биомаркеры», как систем, отражающих события в организме или в биологической системе.
23. Биомаркеры как индикаторы здоровья или риска заболевания. Использование биомаркеров в исследованиях *in vitro* и *in vivo*.
24. Группы биологических маркеров. биомаркеры воздействия, биомаркеры эффекта и биомаркеры чувствительности.
25. Методы конструирование биосенсоров и биомаркеров.
26. Направления наномедицины: разработка методов адресной доставки лекарств к пораженным клеткам,
27. Бактерицидные и противовирусные средства нового поколения.
28. Средства диагностики заболеваний с помощью квантовых точек.
29. Стратегии создания нанопрепаратов направленного действия. Преимущества и недостатки препаратов направленного действия.
30. Способы присоединения терапевтических агентов к векторным молекулам: ковалентное и нековалентное связывание. Эффективность препаратов направленного действия.
31. Разработка нановакцин, конструирование иммуногенов и мини-антител, наноантител.
32. Химическое коньюгирование в наномедицине. Понятие «крослинкер»: крослинкеры нулевой длины, гомобифункциональные крослинкеры, гетеробифункциональные крослинкеры, трифункциональные кослинкеры.
33. Флуоресцентное мечение наноструктур для диагностических систем. Коньюганты для диагностики и терапии.
34. Антитела как молекулярные векторы. Меченые антитела в биомедицине.
35. Полимеры как переносчики терапевтических агентов.

Применение полиэтиленгликолей в нанотехнологии и медицине.

36. Пэгилированные белки. Липидные системы и наночастицы.
37. Кубосомы. Дискосомы: использование в бионанотехнологии.
38. Липидные ленты. Кохлиты. Жировые микроэмульсии. Масляные суспензии. Твердые липидные наночастицы.
39. Липидные микротрубки. Липидные микропузырьки. Липосомы – типы, размеры, стерически стабилизированные липосомы, нацеленные липосомы.
40. Мицеллы. Виросомы. Полимерные наночастицы.
41. Полимерные нанокапсулы и наносферы. Полимерные мицеллы. Дендримеры.
42. Биомаркеры как способ диагностики заболеваний.
43. Особенности нанотехнологических производств.
44. Эффективность технологий миниатюризации аналитических систем.
45. Лаборатории на чипе. Использование ДНК для создания наноструктур. ДНК как шаблон для молекулярной электроники.
46. ДНК как возможный компонент компьютеров следующего поколения.
47. Задачи нанобиотехнологии по решению ключевых проблем медицины, здравоохранения, сельского хозяйства, наноэлектроники, защиты окружающей среды, национальной обороны и безопасности.
48. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологии Высокая проникающая способность наночастиц и их склонность встраиваться в биотехнологические объекты.
49. Токсичность наноуглерода. Возможные последствия для природы широкого освоения трансгенных технологий.
50. Создание системы государственного контроля за оборотом генетически модифицированных материалов.