

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.11.2023 16:00:42
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан

/ С.В. Белуков /
«26» 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нанобиотехнология»

Направление подготовки
19.04.01 Биотехнология

Профиль
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2022 г.

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель 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.

Обучение по дисциплине «Нанобиотехнология» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-6. Способен осуществлять контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовых БАВ в соответствии с регламентом	ИПК-6.1 Знает технологию и контроль производства БАВ; показатели качества биотехнологической продукции; статистические методы управления качеством продукции; виды брака и его учет в производстве биотехнологической продукции ИПК-6.2. Умеет производить анализ качества сырья для биотехнологического производства в соответствии с регламентом; определять содержание основного вещества в готовых БАВ; определять активность действующего вещества в готовом биотехнологическом препарате; определять содержание клеток продуцента в продуктах, полученных с помощью микроорганизмов; анализировать претензии от потребителей по качеству продукции биотехнологического производства; вести учет дефектной продукции биотехнологического производства; анализировать причины появления дефектной продукции биотехнологического производства, производить расчет вероятности факторов появления и значений последствий; разрабатывать предложения по снижению (предотвращению) производства дефектных продуктов ИПК-6.3. Владеет методиками оценки входного контроля качества сырья, используемого в биотехнологическом процессе; проведения контроля качества промежуточной и готовой биотехнологической продукции; рассмотрения рекламаций по качеству БАВ; выявления критических (опасных) факторов на отдельных технологических операциях биотехнологического производства; разработки мероприятий с целью устранения рисков или снижения их до допустимого уровня и повышения безопасности выпускаемой биотехнологической продукции
ПК-7. Способен разрабатывать и модифицировать существующие	ИПК-7.1. Знает методы генной инженерии клеток для получения продуцентов, технологию получения БАВ; экономику и управление в организации; нормативные правовые акты в области биотехнологического

биотехнологические процессы получения БАВ, разрабатывать предложения по оптимизации биотехнологических процессов и управлению выпуском биотехнологической продукции	производства; нормы расхода сырья и материалов в области биотехнологического производства ИПК-7.2. Умеет проводить скрининг штаммов микроорганизмов - продуцентов БАВ; использовать методы генной инженерии при получении новых микроорганизмов; разрабатывать предложения по оптимизации наиболее значимых параметров биотехнологических процессов ИПК-7.3. Владеет навыками проведения комплекса мероприятий по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов; методами оптимизации параметров биотехнологического процесса получения БАВ; проведения опытно-промышленной отработки технологии и масштабирования процессов биотехнологического производства; разработки предложений по оптимизации расхода сырья, материалов при изготовлении БАВ
---	---

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Нанобиотехнология» взаимосвязана логически и содержательно-методически с дисциплинами:

- «Методы исследований в биотехнологии»;
- «Организация научных исследований»;
- «Технология ферментных препаратов»;
- «Клеточная инженерия»;
- «Правила надлежащей производственной практики в системе GMP»;
- «Методы конструирования плазмидных и вирусных векторов».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы (180 часов).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			3	-
1	Аудиторные занятия	108	108	-
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	36	-
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36	-
1.3	Лабораторные занятия	36	36	-
2	Самостоятельная работа	72	72	-
3	Промежуточная аттестация			-
	экзамен			-
	Итого	180	180	-

3.2. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	Тема 1. Введение. Базовые термины и понятия. Основные классы наноразмерных систем.	20	4	4	4	-	8
2.	Тема 2. Основные типы наноразмерных систем	20	4	4	4	-	8
3.	Тема 3. Углеродные наноматериалы	20	4	4	4	-	8
4.	Тема 4. Органические и неорганические нанокompозитные материалы	20	4	4	4	-	8
5.	Тема 5. Методы синтеза наноразмерных структур	20	4	4	4	-	8
6.	Тема 6. Методы исследования наноразмерных структур. Микроскопические методы исследования	20	4	4	4	-	8
7.	Тема 7. Методы исследования наноразмерных структур. Спектроскопия электронного и ионного проектора.	20	4	4	4	-	8
8.	Тема 8. Направление нанобиотехнологии - биомиметика	20	4	4	4	-	8
9.	Тема 9. Перспективы развития нанобиотехнологии и риски	20	4	4	4	-	8
Итого		180	36	36	36	-	72

3.3. Содержание дисциплины

Аудиторные занятия проводятся в виде лекционных занятий с обучающимися, которые заранее предварительно знакомятся с материалом с использованием рекомендуемой литературой. Практические занятия проводятся в аудитории. При проведении занятий студенты готовятся с использованием соответствующей методической литературой.

Тема 1. Введение. Базовые термины и понятия. Основные классы наноразмерных систем.

Нанохимия – раздел химии, исследующий свойства, строение и особенности химических превращений наночастиц. Связь нанохимии с другими науками. Значение нанохимии в формировании мышления в изучении природы и развитии техники.

Определение понятий: нанохимия, нанотехнология, наночастица, наноструктура. Определение нанобиотехнологии, взаимосвязь с нанотехнологией, молекулярной биологией и биотехнологией. Диапазон нанообъектов, входящих в сферу деятельности нанотехнологий. Наноматериалы. Критерии определения наноматериалов: критический размер и функциональные свойства.

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. Основные типы наноразмерных систем.

Квантовые наноструктуры различной размерности: 0D-, 1D-, 2D-структуры. Квантовые точки, квантовые проволоки и квантовые колодцы. Основные типы наноразмерных систем. Компактные наноструктурированные материалы: наноструктурированные кристаллы; разупорядоченные твердотельные структуры (наноструктурированные металлы, сплавы; нанокompозиты; нанопористые материалы; наноструктурированные многослойные материалы). Порошковые наноматериалы. Наноматериалы на основе органических веществ (органические нанокристаллы; наноматериалы на основе блоксополимеров; супрамолекулярные структуры). Биологические наноматериалы. Примеры наноструктур в живых организмах.

Практические возможности использования технических систем для воздействия на биологические системы, а также применения биологических методов и стратегий для производства.

Тема 3. Углеродные наноматериалы.

Нанотрубки, наночастицы и фуллерены. Противовирусное и противобактериальное и противоопухолевое действие нанотрубок, наночастиц и фуллеренов. Способы повышения биодоступности. Молекулы фуллеренов C₆₀ и C₇₀. Галогенирование фуллеренов. Свойства хлорпроизводных фуллеренов. Оксиды фуллерена. Фуллерены с внедренными частицами металлов. Фуллериты и их свойства. Углеродные нанотрубки, графен, получение углеродных наноструктур, электродуговое распыление графита, лазерное испарение графита, метод химического осаждения из пара (каталитическое разложение углеводородов), радиочастотное плазмохимическое осаждение из газовой фазы и рост при высоком давлении и температуре.

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. Органические и неорганические нанокompозитные материалы

Нанокompозитные материалы. Классификация нанокompозитов (по химической природе матрицы, по форме и характеру наполнителей из наночастиц). Биологические нанокompозитные материалы. Нанокompозиты «полимер – неорганическая наночастица». Наночастицы в неорганических матрицах. Общие методы получения нанокompозитов. Нанокompозитный эффект в ионной и электронной проводимости.

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.

Тема 5. Методы синтеза наноразмерных структур

История развития методов синтеза наноматериалов; два основных технологических подхода: диспергационный («сверху-вниз»), конденсационный («снизу-вверх»). Методы

синтеза нанопорошков: физические методы (метод электровзрыва, механическое и ультразвуковое диспергирование), химические методы (криохимический синтез, золь-гель методы, бумажный и тканевый синтез, синтез в обратных микроэмульсионных системах). Принципы синтеза сложных наночастиц по типу «ядро в оболочке». Методы получения наноструктурированных материалов. Компактирование порошков (метод Глейтера, прессование и спекание, электроразрядное спекание). Контролируемая кристаллизация из аморфного состояния. Пленочные технологии (химическое осаждение из газовой фазы (CVD), физическое осаждение из газовой фазы (PVD), электроосаждение, ионно-лучевая эпитаксия, золь-гель осаждение). Темплатный синтез наноматериалов и наноструктур. Подходы, основанные на принципе самосборки (гетероэпитаксия, самосборка в монослоях и др.).

Тема 6. Методы исследования наноразмерных структур. Микроскопические методы исследования.

Просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения. Зондовая сканирующая микроскопия (сканирующая туннельная, атомно-силовая, ближнепольная оптическая). Принцип работы зондовых микроскопов. Дополнительные возможности зондовой микроскопии: атомные манипуляции и литография. Спектроскопические методы исследования. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Мессбауэровская спектроскопия. Метод ядерного магнитного резонанса.

Тема 7. Методы исследования наноразмерных структур. Спектроскопия электронного и ионного проектора.

Спектроскопия рентгеновского поглощения (EXAFS, XANES). Методы РФС, УФС, Оже-спектроскопия. Дифракционные методы исследования. Малоугловое рассеяние нейтронов и рентгеновских лучей. Дифракция медленных электронов. Газово-адсорбционный метод для определения удельной поверхности порошкообразных материалов и оценки размера частиц. Общие представления о методах изучения физических, химических, биологических свойств наносистем, а также эксплуатационных характеристик наноматериалов и устройств на их основе. Ограничения и возможности различных методов исследования наноматериалов, принципы их комбинирования.

Тема 8. Направление нанобиотехнологии - биомиметика

Краткая история и развитие биомиметических материалов. Преимущества биомиметических материалов. Наночастицы для диагностики и терапии. Транспортные наночастицы терапевтических агентов. Полимеры как переносчики терапевтических агентов. Применение полиэтиленгликолей в нанотехнологии и медицине. 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.

Тема 9. Перспективы развития нанобиотехнологии и риски

Размерные эффекты: тривиальные (изменение термодинамических и кинетических свойств системы с уменьшением размера частиц); истинные (качественные преобразования свойств системы с увеличением дисперсности). Причины возникновения размерных эффектов.

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, нанoeлектроники, защиты окружающей среды, национальной обороны и безопасности.

Проблемы устойчивости наночастиц и их ассоциатов; факторы, обуславливающие стабильность. Способы стабилизации наночастиц. Долгоживущие метастабильные состояния. Причины низкой устойчивости веществ в нанокристаллическом состоянии. Сегрегационные явления. Технологии стабилизации формы и размеров нанокристаллитов.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские занятия

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

Тема 2. Биомакромолекулы как составляющие наномира

Тема 3. Природные биологические наноструктуры: самосборка

Тема 4. Наноматериаловедение

Тема 5. Биосенсоры. Биомаркеры

Тема 6. Молекулярная наномедицина

Тема 7. Химическое конъюгирование в наномедицине

Тема 8. Направление нанобиотехнологии - биомиметика

Тема 9. Перспективы развития нанобиотехнологии и риски.

3.4.2. Лабораторные занятия

Тема 1. Нанобиотехнологии: криохимический метод получения нанодисперсных материалов из растворов и суспензий (Изучение процесса образования криогранул раствора в центробежном криогрануляторе).

Тема 2. Нанобиотехнологии: криохимический метод получения нанодисперсных порошков из растворов и суспензий (Изучение процесса вакуум-сублимационной сушки криогранул).

Тема 3. Диспергационные методы получения наночастиц путем измельчения обычного макрообразца (измельчение при крогенных температурах).

Тема 4. Определение среднего размера наночастиц и распределения их по размерам с использованием диффузионного спектрометра ДАС 2702.

Тема 5. Определение удельной поверхности нанодисперсных образцов используя уравнение Брюнауэра – Эммета – Тейллера (БЭТ).

Тема 6. Методика определения остаточной влажности нанопорошков

Тема 7. Получение нанокомпозитов бактериальной целлюлозы с наночастицами кремния.

Тема 8. Исследование действие наночастиц серебра, меди и кремния на жизнеспособность продуцентов биополимеров.

Тема 9. Исследование действие наночастиц серебра, меди и кремния на жизнеспособность продуцентов ферментных препаратов грамположительных бактерий.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Основная литература

1. М. Б. Генералов. Криохимическая нанотехнология, Учебное пособие для вузов. ИКЦ "Академкнига" , 2006. – 325 с.

2. М. Б. Генералов. Основные процессы криохимической нанотехнологии. Теория и методы расчета. Учебное пособие для вузов. Профессия. - : 352 с.
3. М. Б. Генералов. Основы технологии нанодисперсных материалов. Учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: ЦОП, Профессия , 2011. – 262 с.
4. М. Б. Генералов, В. П. Винников. Методы получения нанодисперсных порошков. СПб.: ЦОП, «Профессия», 2016. – 240 с.
5. Луценко С.В., Фельдман Н.Б., Свистунов А.А. Нанобиотехнология. Изд-во Первого МГМУ имени И.М. Сеченов, 2015.- 275 с.
6. Нано- и биоконпозиты/ под ред. А.К.-Т. Лау, Ф. Хуссейн, Х. Лафди: пер. с англ. – М. БИНОМ. 2015.- 390 с.
7. Наноструктуры в биомедицине. /Под ред. К. Гонсалес, Хальцберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир. Пер. с англ. 2012.- 519 с.
8. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологии: учебное пособие / под. Ред. А.С. Сигова. – 2-е издание. 2013 .- 184 с.

4.2. Дополнительная литература

1. Иммуно- и нанобиотехнология /Э.Г. Деева, В.А. Галынкин, О.И. Киселев и др. - СПб.: «Проспект науки», 2008. 216 с
2. Рамбиди Н.Г., Берёзкин А.В. Физические и химические основы нанотехнологии. - М.: ФИЗМАТЛИТ; 2008. - 456 с.
3. Иммуно- и нанобиотехнология /Э.Г. Деева, В.А. Галынкин, О.И. Киселев и др. - СПб.: «Проспект науки», 2008. 216 с.
4. Nanobiotechnology. Concepts, Application and Perspectives/Edited by SM. Nieyer, C.A. Mirkin. - Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH&CoKGaA. 2004. - 469 p.
5. Марголин В. И., ЖабреВ В. А., Лукьянов Г. Н., Тупик В. А. Введение в нанотехнологию. - СПб.: Изд-во "Лань" - 2012 - 464 с. <http://e.lanbook.com/view/book/4310/page3/>
6. Абрамчук Н.С., Авдошенко Н.С., Баранов А.Н. Нанотехнологии. Азбука для всех. - М.:ФИЗМАТЛИТ. - 2009 - 368 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2664/page2/>

4.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программы пакета Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

1. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека
2. http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru - РОСПАТЕНТ
3. <http://patft.uspto.gov/> - United States Patent and Trademark Office Бесплатная патентная база

4.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Biosensor Academy <http://www.biosensoracademy.com/> - Режим доступа свободный, Яз. англ.
2. Nanomedicine <http://www.nanomedjournal.com/> - Режим доступа свободный, Яз. англ.

3. Группа геномной инженерии Лаборатории биотехнологии ГУ БПИ ДВО РАН <http://ibss.febras.ru/> - Режим доступа свободный
4. www.molbiol.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии.
5. www.scopus.com (Scopus) – единая реферативная и наукометрическая база данных (индекс цитирования) (доступ в библиотеке МАМИ)
6. www.scincedirect.com/ (Архивные коллекции журналов издательства Elsevier) – архивные коллекции различных тематик, в том числе Biochemistry, Engineering and Technology.
7. <http://www.fp7-bio.ru> - НКТ «Биотехнологии»
8. <http://cyberleninka.ru/article/c/biotehnologiya> - научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
9. <http://www.springerprotocols.com/> - доступ к базе данных SpringerLink
10. <http://grebennikon.ru/> - электронная библиотечка Grebennicon

5. Материально-техническое обеспечение

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 образовательной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду и сетевым ресурсам Интернет.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Методика преподавания дисциплины «Нанобиотехнология» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

Методика преподавания дисциплины предусматривает проведение групповых аудиторных, практических и лабораторных занятий.

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся следующими средствами:

- доклад и обсуждение на практических занятиях, проводимых в форме коллоквиума;
- самоконтроль;

- тестирование.

Форма итоговой аттестации – экзамен.

Самостоятельная работа студента предполагает проработку и углубление основных разделов теории и практики с использованием дополнительной литературы и Интернет-ресурсов. При самостоятельном выполнении различных видов заданий студент учится принимать решения, разбирать и изучать новый материал, работать с источниками научной информации.

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 имеющим письменного решения задач или не подготовившимся 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.

6.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Нанобиотехнология» предусматривает лекции и практические и лабораторные занятия. 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 и 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 по написанию, требования к оформлению отчетов по лабораторным работам

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).

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Сформированность компетенций при изучении дисциплины определяется посредством оценки соответствия ответов и/или выполнения заданий заявленным индикаторам в рамках мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации (зачета).

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена 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 «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Описание</i>
<i>Отлично</i>	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.
<i>Хорошо</i>	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
<i>Удовлетворительно</i>	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
<i>Неудовлетворительно</i>	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.

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Задания для текущего контроля

Вопрос 1. Наука нанобиотехнология изучает

А Изучает воздействие объектов нанодиапазона на биологические объекты и их использование в практических целях

Б. Область фундаментальной и прикладной науки и техники изучающий контролируемое манипулирование отдельными атомами и молекулами

В. Получение полезных продуктов с использованием микроорганизмов

Вопрос 2. Нанобиотехнология включает в себя следующие разделы

А. Энзимология

Б. Наномедицина

В. Биомиметика

Г. Разработка доставки соединений в живые системы

Вопрос 3. Молекулярная наномедицина это

А. Применение нанотехнологий в диагностике, мониторинге и лечении заболеваний

Б. Диагностика заболеваний с использованием методов ПЦР

В. Создание новых бактерицидных и противовирусных средств

Вопрос 4. Медицинские нанотехнологии включают следующие направления исследований

А. Разработку чипов

Б. Адресную доставку лекарств к пораженным клеткам

В. Создание новых бактерицидных и противовирусных средств

Г. Диагностику заболеваний с помощью квантовых точек

Д. Все ответы верны

Вопрос 5. В 1988 году первую наномедицинскую концепцию наноробота для чистки артерий предоставил

А. А.К.Дьюдни

Б. Я.В. Соловьев

В. Дж. Герфид

Вопрос 6. Микросистему полного анализа многократного анализа, использующую микро- или наноскопические количества образцов для пробоподготовки и проведения реакций называют

А. Биомикрочип

Б. Наночип

В. Лаборатория на чипе

Вопрос 7. Способность молекул вещества попадать в теле пациента туда, где они необходимы называется

А. Биологическая усвояемость

Б. Нановпитываемость

В. Эффективность

Вопрос 8. Почему простое увеличение дозы лекарства не дает улучшения эффекта от лечения:

А. Возникает токсичность

Б. Снижается эффективность

В. Избыток лекарства взаимодействует с клетками организма и это неконтролируемый процесс

Вопрос 9. Метод и способы привнесения искусственных наноразмерных частиц, различных материалов и интерфейсов в живые системы называют

А. Адресной доставкой

Б. Наномедициной

В. Биомиметикой

Г. Бионаночипами

Вопрос 10. Основные преимущества лаборатории на чипе

А. простота использования

- Б. низкая скорость проведения анализа
- В. малое количество образцов и реагентов, необходимых для получения результата
- Г. хорошая воспроизводимость результатов благодаря использованию стандартных технологий и автоматизированного оборудования.
- Д. Длительность процедуры
- Е. Его могут использовать только высоко квалифицированные сотрудники

Вопрос 11. Молекула транспортер состоит из нескольких функциональных модулей

- А. Лиганд, Эндосомолитический модуль, Сигнал внутриядерной локализации, Носитель лекарства
- Б. Пептидный хвост, Эндосомолитический модуль, Сигнал внутриядерной локализации, Носитель лекарства.
- В. Пептидный хвост, Эндосомолитический модуль, Стабилизатор, Носитель лекарства

Вопрос 12. За обнаружение больной клетки отвечает

- А. Пептидный хвост
- Б. Эндосомолитический модуль
- В. Метка
- Г. Лиганд
- Д. Лекарственное средство

Вопрос 13. Разрыв эндосомы при втягивании транспортера в клетку вызывает:

- А. Пептидный хвост
- Б. Эндосомолитический модуль
- В. Метка
- Г. Лиганд
- Д. Лекарственное средство

Вопрос 14. Модуль, который позволяет транспортеру проникнуть через поры ядерной мембраны

- А. Лиганд,
- Б. Эндосомолитический модуль,
- В. Сигнал внутриядерной локализации,
- Г. Носитель лекарства

Вопрос 15. Один из методов доставки лекарственных средств является использование

- А. Нанооболочек
- Б. Нанокапсулы
- В. Биоточек

Вопрос 16. В чем эффект использования нанооболочек

- А. Селективное поглощение инфракрасных частот для нагрева транспортера локально
- Б. Флуоресценция
- В. Краситель для нахождения молекулы лекарства

Вопрос 17. Нагрев нанооболочек приводит

- А. К разрушению полимерной оболочки
- Б. К выходу лекарственного вещества
- В. К действию лекарства строго локально

Вопрос 18. Квантовые точки в бионанотехнологии это

- А. полупроводниковые кристаллы нанометрового размера, имеющие уникальные химические и физические свойства, не характерные для тех же веществ в макромасштабе
- Б. Флуорисцирующие метки
- В. Маркеры для биомолекул
- Г. Верны все утверждения

Вопрос 19. Верно ли утверждение, что одним источником можно выявить разные группы квантовых меток?

- А. Верно
- Б. Не верно
- В. Верно, но они должны быть все в одной клетке

Вопрос 20. Квантовые точки в качестве люминесцирующих маркеров помогают:

- А. Разрушать мембраны живых клеток
- Б. Разрушать полимерные оболочки
- В. Отслеживать перемещение лекарственных средств
- Г. Обнаруживать целевые молекулы

Вопрос 21. В качестве микророботов предложено использовать кристаллы:

- А. Алмазоида
- Б. Наносеребра
- В. Нанозолота

Вопрос 22. Искусственные тромбоциты

- А. Адаманты
- Б. Алмазоиды
- В. Клоттоциты

Вопрос 23. Действие искусственных тромбоцитов основано на:

- А. Разрушении оболочки, Выделении волокнистого материала, Иммобилизации эритроцитов на волокна
- Б. Выделении волокнистого материала, Иммобилизации эритроцитов на волокна, Разрушении оболочки
- В. Выделении тромбоцитов в кровь

Вопрос 24. Наноробот предназначен для циркуляции в кровотоке и фагоцитоза патогенных вирусов, бактерий и грибов

- А. Наноцит
- Б. Клоттоцит
- В. Микрофагоцит

Вопрос 25. Респироцит это сферический сосуд их алмазоподобного материала, который способен:

- А. Переносить в 256 раз больше кислорода
- Б. Останавливать кровотечение в течении нескольких секунд
- Г. Уничтожать патогенные вирусы в крови

Вопрос 26. К нанороботам относят

- А. Наноцит
- Б. Клоттоцит
- В. Микрофагоцит
- Г. Респироцит
- Д. Все ответы верны

Вопрос 27. Способ использования нанотрубок для доставки и высвобождения лекарственных веществ:

- А. Сорбирование активных молекул препарата
- Б. Химическое присоединение лекарства
- Г. Разрушение мембраны живых клеток
- Д. Разрушение полимерные оболочки

Вопрос 28. Является ли бактериальная целлюлоза наноматериалом?

- А. Да
- Б. Нет

Вопрос 29. Биомиметика

- А. Повторение свойств природного объекта
- Б. Создание новых наноматериалов
- В. Использование новых конструкционных материалов

Вопрос 30. ДНК-процессоры, использующие способность ДНК к хранению информации

- А. Биочип
- Б. Наноцит
- В.. Клоттоцит
- Г. Микрофагоцит

7.3.2 Задания для промежуточной аттестации

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. Вирусы как нанобъекты. Самосборка вирусных частиц в клетке.
6. Перечислите особые принципы самоорганизации наносистем.
7. Укажите практические возможности использования технических систем для воздействия на биологические системы.
8. Основные направления наноматериаловедения.
9. Характеристика нанотрубок, наночастиц и фуллеренов.
10. Способы повышения биодоступности нанотрубок, наночастиц и фуллеренов.
11. Способ введения фуллеренов в организм – инкапсуляция в липидную везикулу для адресной доставки к трансформированным клеткам.
12. Сенсорные наноматериалы: определение. Использование биосенсоров на основе белков в электронике. Биосенсоры в новых приводящих устройствах.
13. Конструкции биосенсоров с использованием – ферментных электродов и иммобилизованных клеток микроорганизмов.

14. Биосенсоры, содержащие моноклональные антитела, обладающие высокой избирательностью.
15. Определение «биомаркеры», как систем, отражающих события в организме или в биологической системе.
16. Направления наномедицины: разработка методов адресной доставки лекарств к пораженным клеткам.
17. Стратегии создания нанопрепаратов направленного действия. Преимущества и недостатки препаратов направленного действия.
18. Разработка нановакцин, конструирование иммуногенов и мини-антител, наноантител.
19. Химическое конъюгирование в наномедицине. Понятие «крослинкер»: крослинкеры нулевой длины, гомобифункциональные крослинкеры, гетеробифункциональные крослинкеры, трифункциональные крослинкеры.
20. Флуоресцентное мечение наноструктур для диагностических систем. Конъюганты для диагностики и терапии.
21. Антитела как молекулярные векторы. Меченые антитела в биомедицине.
22. Полимеры как переносчики терапевтических агентов. Применение полиэтиленгликолей в нанотехнологии и медицине..
23. Кубосомы. Дискосомы: использование в бионанотехнологии.
24. Липидные микротрубки. Липидные микропузырьки. Липосомы – типы, размеры, стерически стабилизированные липосомы, нацеленные липосомы.
25. Полимерные нанокапсулы и наносферы. Полимерные мицеллы. Дендримеры.
26. Особенности нанотехнологических производств. Эффективность технологий миниатюризации аналитических систем.
27. Лаборатории на чипе. Использование ДНК для создания наноструктур. ДНК как шаблон для молекулярной электроники.
28. ДНК как возможный компонент компьютеров следующего поколения.
29. Задачи нанобиотехнологии по решению ключевых проблем медицины, здравоохранения, сельского хозяйства, нанoeлектроники, защиты окружающей среды, национальной обороны и безопасности.
30. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологии. Высокая проникающая способность наночастиц и их склонность встраиваться в биотехнологические объекты.