

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Нанотехнологии и наноматериалы в энергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
МЕДИЦИНСКИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.06.05.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	3 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 95,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Коллоквиум	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Макаров П.Г.
	Идентификатор	R9a51899a-MakarovPG-4f257daf

П.Г. Макаров


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Макаров П.Г.
	Идентификатор	R9a51899a-MakarovPG-4f257daf

П.Г. Макаров

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пузина Ю.Ю.
	Идентификатор	Re86e9a56-Puzina-4d2acad1

Ю.Ю. Пузина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основ технологических процессов для создания и использования наноразмерных биоматериалов, биосенсоров и биосистем

Задачи дисциплины

- изучение основ поведения нанобиологических систем;
- изучение процессов взаимодействия наночастиц с биологическими клеточными структурами и органами;
- освоение основных методик по изучению поведения биологических наноструктур и наноконплексов.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен анализировать и моделировать физические процессы в элементах энергетического оборудования	ИД-3ПК-1 Умеет применять различные подходы к расчету процессов теплопереноса в зависимости от режимных параметров работы элементов энергетического оборудования	знать: - принципы структурно-функциональной организации живой клетки, ее старение и гибель, основные процессы, происходящие при синтезе нанобиологических комплексов. уметь: - проводить выбор типа наночастиц, их размера для получения необходимых элементов бионаноструктур с заданными свойствами.
ПК-2 Способен применять расчетно-теоретические и экспериментальные методы исследования электромагнитных и теплофизических процессов в низкоразмерных устройствах и материалах	ИД-1ПК-2 Владеет основными методами и подходами, применяемыми при анализе работы наноразмерных систем	знать: - принципы взаимодействия наночастиц с биологическими структурами: макромолекулами белков, нуклеиновых кислот, клетками и вирусами. уметь: - подготовить в условиях медико-биологической лаборатории технологические решения для проведения опытов по выделению, получению и исследованию клеточной структуры, содержащей наночастицы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Нанотехнологии и наноматериалы в энергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Физика (общая)
- знать Химия

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Общие принципы структурно-функциональной организации клетки	26	3	4	-	8	-	-	-	-	-	14	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие принципы структурно-функциональной организации клетки" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 83-110 [2], 38-100; 168-173 [3], 5-35 [4], 5-13
1.1	Общие принципы структурно-функциональной организации клетки	26		4	-	8	-	-	-	-	-	14	-	
2	Ядро клетки, его компоненты и функция	14		2	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Ядро клетки, его компоненты и функция" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 344-357 [3], 36-51 [4], 39-46
2.1	Ядро клетки, его компоненты и функция	14		2	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
3	Общие принципы организации тканей	32		2	-	4	-	-	-	-	-	26	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие принципы организации тканей" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 303-323 [3], 52-57
3.1	Общие принципы организации тканей	32		2	-	4	-	-	-	-	-	26	-	

													[4], 56-61
4	Нано- и микроскопия	14	2	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Нано- и микроскопия" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 66-67 [3], 58-78 [4], 64-86
4.1	Нано- и микроскопия	14	2	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
5	Бионанотехнология и наномедицина	28	4	-	10	-	-	-	-	-	14	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Бионанотехнология и наномедицина" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 81-135 [4], 89-139
5.1	Бионанотехнология и наномедицина	28	4	-	10	-	-	-	-	-	14	-	
6	Потенциальные риски при использовании наночастиц	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Потенциальные риски при использовании наночастиц" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 169-188
6.1	Потенциальные риски при использовании наночастиц	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	144.0	16	-	32	-	-	-	-	0.3	78	17.7	
	Итого за семестр	144.0	16	-	32	-	-	-	-	0.3	95.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Общие принципы структурно-функциональной организации клетки

1.1. Общие принципы структурно-функциональной организации клетки
Цитоплазма и органеллы. Мембраны. Синтетический аппарат клетки. Энергетическое обеспечение функционирования клетки. Двигательные функции.

2. Ядро клетки, его компоненты и функция

2.1. Ядро клетки, его компоненты и функция
Компоненты ядра. Деление клеток. Старение и гибель клеток.

3. Общие принципы организации тканей

3.1. Общие принципы организации тканей
Структурно-функциональные элементы тканей. Дифференцировка клеток. Межклеточные соединения. Классификация соединительных тканей. Форменные элементы крови.

4. Нано- и микроскопия

4.1. Нано- и микроскопия
Основы микроскопии. Основные типы микроскопов.

5. Бионанотехнология и наномедицина

5.1. Бионанотехнология и наномедицина
Использование наносистем в качестве переносчиков лекарственных средств. Многофункциональные наночастицы. Некоторые приложения нанокристаллов в детекции и диагностике.

6. Потенциальные риски при использовании наночастиц

6.1. Потенциальные риски при использовании наночастиц
Изучение цитостатической активности исследуемых соединений. Методика культивирования клеток.

3.3. Темы практических занятий

1. Цитоплазма и органеллы. Плазмолемма (мембрана) и ее структура. Рибосомы и процесс синтеза белка. Энергетическое обеспечение функционирования клетки. Митохондрии, их структура и функция. Митохондриальная ДНК. Двигательные функции. Микрофиламенты и их функции.;
2. Ядерная оболочка. Хроматин. Упаковка в ядре молекул ДНК и хранение генетической информации. Деление клеток. Периоды клеточного цикла. Митоз. Мейоз. Старение и гибель клеток. Некроз и апоптоз.;
3. Структурно-функциональные элементы тканей. Детерминация тканей. Дифференцировка клеток. Стволовые клетки. Адгезивные взаимодействия между клетками. Цитокины. Межклеточные соединения. Базальная мембрана и ее функции. Классификация волокнистых соединительных тканей. Клетки рыхлой волокнистой соединительной ткани. Строение и форма эритроцитов. Строение тромбоцитов. Функциональная морфология тромбоцитов. Агрегация и свертывание крови. Процессы,

происходящие при фагоцитозе.;

4. Основные методы работы с микроскопом.;

5. Использование наносистем в качестве переносчиков лекарственных средств.

Создание наноконплексов в виде липидных везикул – липосом. Многофункциональные наночастицы. Использование квантовых точек в качестве люминесцирующих маркеров. Синтез нанокристаллов.

Некоторые приложения флуоресцентных нанокристаллов в детекции и диагностике.;

6. Изучение цитостатической активности исследуемых соединений. Процесс нуклеации наночастиц. Получение наночастиц сложного оксида железа.

Стабилизация наночастиц. Методика культивирования клеток..

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие принципы структурно-функциональной организации клетки"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Ядро клетки, его компоненты и функция"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие принципы организации тканей"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Нано- и микроскопия"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Бионанотехнология и наномедицина"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Потенциальные риски при использовании наночастиц"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
принципы структурно-функциональной организации живой клетки, ее старение и гибель, основные процессы, происходящие при синтезе нанобиологических комплексов	ИД-3ПК-1	+	+					Коллоквиум/Коллоквиум по общим принципам структурно-функциональной организации клетки и её ядра
принципы взаимодействия наночастиц с биологическими структурами: макромолекулами белков, нуклеиновых кислот, клетками и вирусами	ИД-1ПК-2			+				Коллоквиум/Коллоквиум по общим принципам организации тканей
Уметь:								
проводить выбор типа наночастиц, их размера для получения необходимых элементов бионаноструктур с заданными свойствами	ИД-3ПК-1						+	Коллоквиум/Коллоквиум по вопросам безопасности при использовании наночастиц
подготовить в условиях медико-биологической лаборатории технологические решения для проведения опытов по выделению, получению и исследованию клеточной структуры, содержащей наночастицы	ИД-1ПК-2				+	+		Коллоквиум/Коллоквиум по бионанотехнологиям

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Устная форма

1. Коллоквиум по бионанотехнологиям (Коллоквиум)
2. Коллоквиум по вопросам безопасности при использовании наночастиц (Коллоквиум)
3. Коллоквиум по общим принципам организации тканей (Коллоквиум)
4. Коллоквиум по общим принципам структурно-функциональной организации клетки и её ядра (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Биофизика для инженеров. В 2 т. Т.1. Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика : учебное пособие для вузов по направлению 653900 "Биомедицинская техника" и направлению 553400 "Биомедицинская инженерия" / Е. В. Бигдай, и др. ; Ред. С. П. Вихров, В. О. Самойлов . – М. : Горячая Линия-Телеком, 2008 . – 496 с. - ISBN 978-5-9912004-8-6 .;
2. Биофизика для инженеров. В 2 т. Т.2. Биомеханика, информация и регулирование в живых системах : учебное пособие для вузов по направлению 653900 "Биомедицинская техника" и направлению 553400 "Биомедицинская инженерия" / Е. В. Бигдай, и др. ; Ред. С. П. Вихров, В. О. Самойлов . – М. : Горячая Линия-Телеком, 2008 . – 456 с. - ISBN 978-5-9912004-9-3 .;
3. Науменко, В. Ю. Нанотехнологии в медицине : учебное пособие по курсам "Биомедицинские нанотехнологии", "Методы и приборы для изучения, анализа и диагностики наночастиц и наноматериалов" и др. / В. Ю. Науменко, Т. А. Алексеев, А. С. Дмитриев, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 200 с. - ISBN 978-5-383-00731-0 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=4264>;
4. Дмитриев А.С. , Науменко В.Ю. , Алексеев Т.А. - "Нанотехнологии в медицине", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2012 - (200 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72245.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
12. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
13. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
14. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
15. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
16. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-412, Учебная аудитория	стеллаж для хранения книг, стол, стул, мультимедийный проектор, доска маркерная
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-412, Учебная аудитория	стеллаж для хранения книг, стол, стул, мультимедийный проектор, доска маркерная
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-412, Учебная аудитория	стеллаж для хранения книг, стол, стул, мультимедийный проектор, доска маркерная
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	М-411/1, Компьютерный класс	стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный
Помещения для консультирования	М-423/1, Аудитория каф. "НТ"	стул, стол письменный
Помещения для хранения	М-407/1, Кладовая	стеллаж для хранения инвентаря,

оборудования и учебного инвентаря		стеллаж для хранения книг, инвентарь специализированный
--------------------------------------	--	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Медицинские нанотехнологии

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Коллоквиум по общим принципам структурно-функциональной организации клетки и её ядра (Коллоквиум)
- КМ-2 Коллоквиум по общим принципам организации тканей (Коллоквиум)
- КМ-3 Коллоквиум по бионанотехнологиям (Коллоквиум)
- КМ-4 Коллоквиум по вопросам безопасности при использовании наночастиц (Коллоквиум)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Общие принципы структурно-функциональной организации клетки					
1.1	Общие принципы структурно-функциональной организации клетки		+			
2	Ядро клетки, его компоненты и функция					
2.1	Ядро клетки, его компоненты и функция		+			
3	Общие принципы организации тканей					
3.1	Общие принципы организации тканей			+		
4	Нано- и микроскопия					
4.1	Нано- и микроскопия				+	
5	Бионанотехнология и наномедицина					
5.1	Бионанотехнология и наномедицина				+	
6	Потенциальные риски при использовании наночастиц					
6.1	Потенциальные риски при использовании наночастиц					+
Вес КМ, %:			10	20	30	40