

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

Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Нанотехнологии и наноматериалы в энергетике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Бионаноструктуры**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михайлова И.А.
	Идентификатор	R6487a0ab-MikhailovaIA-f37cba00

И.А.
Михайлова

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

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-3 Готов к расчетно-экспериментальному анализу особенностей процессов в наноразмерных системах

ИД-1 Владеет основными методами и подходами, применяемыми при анализе работы наноразмерных систем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Устная форма

1. Биомакромолекулы (биополимеры): нуклеиновые кислоты, белки и полисахариды (Коллоквиум)
2. Бионанотехнологии в диагностике вирусных инфекций, получении и применении искусственных антител (Коллоквиум)
3. Бионанотехнологии надмолекулярного (субклеточного) уровня организации живых систем. Структура клеток и тканей и жизнедеятельность органов (Коллоквиум)
4. Структура клетки и живых тканей. Прокариотические и неклеточные формы жизни в наноконструкциях и бионанотехнологиях (Коллоквиум)

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Структура клетки и живых тканей. Прокариотические и неклеточные формы жизни в наноконструкциях и бионанотехнологиях (Коллоквиум)
- КМ-2 Бионанотехнологии надмолекулярного (субклеточного) уровня организации живых систем. Структура клеток и тканей и жизнедеятельность органов (Коллоквиум)
- КМ-3 Биомакромолекулы (биополимеры): нуклеиновые кислоты, белки и полисахариды (Коллоквиум)
- КМ-4 Бионанотехнологии в диагностике вирусных инфекций, получении и применении искусственных антител (Коллоквиум)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16

Уровни организации живых систем и связь биологических наук с биохимией и нанотехнологий				
Биохимия и молекулярная биология. Примеры биологических наноструктур и наномашин. Наноматериалы биологического происхождения. Биомиметика. Бионанотехнология. Элементный состав живых организмов. Особая роль воды в живых системах.	+			
Биогенные макромолекулы – биологические наноструктуры, клетки и вирусы				
Аминокислоты и белки. Структурные особенности ковалентных связей в биомолекулах. Нековалентные взаимодействия и принцип комплементарности. Структура и стабильность биомолекул. Хиральность биологических молекул. Роль гидрофобного эффекта в формировании структуры биомолекул. Комбинаторный характер молекулярного разнообразия. Эволюционная специфика строения природных бионаномашин.	+			
Клеточные и неклеточные формы жизни. Прокариоты и эукариоты. Структура клетки и живых тканей. Использование бактерий в нанотехнологиях. Наноконструкции и нанотехнологии на основе вирусов. Эволюционная специфика строения природных бионаномашин.	+			
Белковые наноструктуры				
Состав, первичная структура, биологические функции белков. Самоорганизация и модификация белков. Олигомеризация и агрегация белков. Образование белковых нанок комплексов. Транспортные белки. Функции белков-рецепторов. Нанобиосенсоры.		+		
Углеводные наноструктуры				
Строение, свойства, биологические функции моно- и полигосахаридов. Полисахариды.. Наноструктура клеточной стенки растений.		+		
Биологические мембраны и липиды. Наноструктура и функции нуклеиновых кислот				
Особенности строения липидных структур. Биологические функции липидов. Классификация липидов. Биологические функции мембран.			+	
Химический состав и строение нуклеиновых кислот. Генетический код. Организация генетического материала. Процессы передачи генетической информации. Репликация ДНК. Транскрипция (биосинтез РНК). Трансляция (биосинтез белка). Регуляция биосинтеза белка.			+	
Молекулярные механизмы восприятия, передачи и преобразования информации				
Передача сигнала и регуляция с помощью гормонов. Регуляция выработки гормонов. Гормоны периферических желез. Восприятие сигнала с помощью нервной системы и органов чувств. Работа органов чувств.			+	
Молекулярные механизмы превращения энергии и вещества в живых системах				
Обмен веществ и энергии в живых системах. Кофакторы, витамины, гормоны. Метаболизм углеводов. Особенности катаболических процессов в тканях организма. Окислительное				+

фосфолипирование. Ферменты (биологические катализаторы) в живых системах. Биореакторы в производстве биотоплива.				
Направления развития бионанотехнологии и наномедицины				
Генная инженерия. Применение наноструктурированных материалов для ранней диагностики опасных болезней, адресной доставки лекарств к пораженным тканям и органам. Разработка принципиально новых методов терапии и хирургии, создания молекулярных инструментов и нанохирургии, протезирования, трансплантации и регенерации тканей.				+
Новые наноструктуры в качестве молекулярных наномоторов: мульти-ДНК наномоторы, наномоторы на основе одной цепи ДНК. Биоконъюгаты мягких наноматериалов: сигнал-чувствительные полимеры, микрогели и наногели, материалы со структурой «ядро–оболочка». Доставка лекарств и генов. Активация и доставка под действием физико-химических сигналов. Полифункциональные системы на основе наночастиц. Конструирование наноструктур на основе биологических мембран.				+
Вес КМ:	25	25	25	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-3	ИД-1 _{ПК-3} Владеет основными методами и подходами, применяемыми при анализе работы наноразмерных систем	Знать: принципы системной организации. дифференциации и интеграции функций организма, устройство и функциональность биологических наноструктурированных систем основные процессы, происходящие в органическом мире и биологических системах на наномасштабах Уметь: самостоятельно разбираться в устройстве клеточных структур и тканей осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию по современной биоморфологии и	КМ-1 Структура клетки и живых тканей. Прокариотические и неклеточные формы жизни в наноконструкциях и бионанотехнологиях (Коллоквиум) КМ-2 Бионанотехнологии надмолекулярного (субклеточного) уровня организации живых систем. Структура клеток и тканей и жизнедеятельность органов (Коллоквиум) КМ-3 Биомакромолекулы (биополимеры): нуклеиновые кислоты, белки и полисахариды (Коллоквиум) КМ-4 Бионанотехнологии в диагностике вирусных инфекций, получении и применении искусственных антител (Коллоквиум)

		бионаноструктурам	
--	--	-------------------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Структура клетки и живых тканей. Прокариотические и неклеточные формы жизни в наноконструкциях и бионанотехнологиях

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Устный опрос студентов.

Краткое содержание задания:

Структура клетки и живых тканей. Прокариотические и неклеточные формы жизни в наноконструкциях и бионанотехнологиях

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные процессы, происходящие в органическом мире и биологических системах на наномасштабах	1. Структура и стабильность биомолекул. 2. Роль гидрофобного эффекта в формировании структуры биомолекул. 3. Хиральность биологических молекул. 4. Комбинаторный характер молекулярного разнообразия. 5. Эволюционная специфика строения природных бионаномашин. 6. Аминокислоты и белки. 7. Понятие живых систем, общие признаки живых организмов и их многообразие. 8. Принципы организации и функционирования биологических наноструктур. 9. Белковые наномоторы в живых клетках. 10. Понятие и строение рецептора.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-2. Бионанотехнологии надмолекулярного (субклеточного) уровня организации живых систем. Структура клеток и тканей и жизнедеятельность органов

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Устный опрос студентов.

Краткое содержание задания:

Бионанотехнологии надмолекулярного (субклеточного) уровня организации живых систем. Структура клеток и тканей и жизнедеятельность органов (Коллоквиум)

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы системной организации, дифференциации и интеграции функций организма, устройство и функциональность биологических наноструктурированных систем	1. Клеточные и неклеточные формы жизни. 2. Прокариоты и эукариоты. 3. Структура клетки и живых тканей. 4. Использование бактерий в нанотехнологиях. 5. Эволюционная специфика строения природных бионаномашин. 6. Строение и работа нервно-мышечного синапса. 7. Фоторецепция, фоторецепторные белки, строение и работа зрительного рецептора. 8. Строение и работа слухового рецептора. 9. Молекулярный механизм восприятия вкуса. 10. Строение и функционирование клеточной мембраны.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-3. Биомакромолекулы (биополимеры): нуклеиновые кислоты, белки и полисахариды

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Устный опрос студентов.

Краткое содержание задания:

Биомакромолекулы (биополимеры): нуклеиновые кислоты, белки и полисахариды

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию по современной биоморфологии и бионаноструктурам	1.Строение, свойства, биологические функции моно- и полисахаридов. 2.Наноструктура и функции нуклеиновых кислот. 3.Белковые нанообъекты. 4.Передача сигнала и регуляция с помощью гормонов. 5.Строение и функции ферментов. 6.Обмен веществ и энергии в живых системах. 7.Организация генетического материала. 8.Свойства ДНК, используемые в нанотехнологиях. 9.Регуляция биосинтеза белка. 10.Биореакторы в производстве биотоплива.

Описание шкалы оценивания:*Оценка: «зачтено»*

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Бионанотехнологии в диагностике вирусных инфекций, получении и применении искусственных антител**Формы реализации:** Устная форма**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Устный опрос студентов.**Краткое содержание задания:**

Бионанотехнологии в диагностике вирусных инфекций, получении и применении искусственных антител

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: самостоятельно разбираться в устройстве клеточных структур и тканей	1.Химические нанотрансформации. 2.Моделирование ферментативных нанотрансформаций 3.Виды нанобиосенсоров и биочипов. 4.Возможности лечения и диагностики

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	заболеваний с помощью нанобиосенсоров. 5.Биосенсоры на основе ферментов. 6.Аффинные биосенсоры. 7.Антитела как тест-объекты для биосенсоров. 8.Нуклеиновые кислоты в биосенсорах. 9.Доставка лекарств и генов. 10.Возможности лечения и диагностики заболеваний с помощью биочипов. 11.Виды антител.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Понятие живых систем, общие признаки живых организмов и их многообразие.
Уровни организации структуры белков.

Процедура проведения

Зачет проводится в виде устных ответов на вопросы билета.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-3} Владеет основными методами и подходами, применяемыми при анализе работы наноразмерных систем

Вопросы, задания

1. Понятие живых систем, общие признаки живых организмов и их многообразие.
Уровни организации структуры белков.
2. Принципы организации и функционирования биологических наноструктур.
Структура и функции гемоглобина.
3. Неорганические соединения, углеводы, липиды, аминокислоты, белки.
Строение и функционирование клеточной мембраны.
4. Нуклеиновые кислоты.
Понятие метаболизма, ключевые метаболиты, макроэргические молекулы.
5. Витамины и гормоны.
Строение и работа нервно-мышечного синапса.
6. Строение ферментов. Особенности биокатализа.
Двухспиральная структура молекулы ДНК.
7. Фоторецепция, фоторецепторные белки, строение и работа зрительного рецептора.
Функциональная роль топливных молекул в биосистемах.
8. Строение и работа слухового рецептора.
Свойства ДНК, используемые в нанотехнологиях.
9. Аэробное и анаэробное окисление углеводов.
Информационная функция нуклеиновых кислот.
10. Понятие метаболизма, ключевые метаболиты, макроэргические молекулы.
Нанобиосенсоры и биочипы для лечения и диагностики заболеваний.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие органеллы есть у эукариотических клеток, но отсутствуют у прокариотических?
Ответы:
ядро
рибосомы
цитоплазма
вакуоли
Верный ответ: ядро
2. Какой химический элемент лежит в основе всех органических соединений?
Ответы:

углерод
водород
кислород

Верный ответ: углерод

3.Какая система контролирует состояние внутренних органов, выделяя гормоны для его регуляции?

Ответы:

эндокринная
иммунная
нервная

Верный ответ: эндокринная

4.Что из этого является прокариотом?

Ответы:

вирусы
бактерии
грибы

Верный ответ: бактерии

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка по курсу выставляется на основе оценки за промежуточную аттестацию. Возможен случай, когда в силу значительно отличающейся текущей оценки может быть применен повышающий или понижающий коэффициент.