

**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: Прикладная физика плазмы и управляемый
термоядерный синтез**

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Современные объекты атомной физики**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Елецкий А.В.
	Идентификатор	Rd77ddbe5-YeletsyAV-fcb275b5

А.В. Елецкий

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лукашевский М.В.
	Идентификатор	Re4b7e3cb-LukashevskyMV-6844ab

М.В.
Лукашевский

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дедов А.В.
	Идентификатор	R72c90f41-DedovAV-d71cc7f4

А.В. Дедов

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-1 Готов анализировать и моделировать технологические процессы, используемые в атомной энергетике, термоядерных исследованиях, плазменных установках

ИД-4 Владеет основными подходами, применяемыми при анализе работы систем, содержащих неравновесные газообразные или слабоионизованные субстанции и объекты атомной физики

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Виды атомов и молекул (Проверочная работа)
2. Виды ионов (Проверочная работа)
3. Углеродные наноструктуры: углеродные нанотрубки (Проверочная работа)
4. Углеродные наноструктуры: фуллерены и графен (Проверочная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Виды ионов (Проверочная работа)
КМ-2 Виды атомов и молекул (Проверочная работа)
КМ-3 Углеродные наноструктуры: фуллерены и графен (Проверочная работа)
КМ-4 Углеродные наноструктуры: углеродные нанотрубки (Проверочная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Виды ионов					
Атомная система единиц		+			
Комплексный ион		+			
Отрицательный ион		+			

Многозарядный ион	+			
Виды атомов и молекул				
Ридберговский атом		+		
Экимерная молекула		+		
Кластеры и кластерные ионы		+		
Углеродные наноструктуры: фуллерены и графен				
Фуллерены			+	
Графен			+	
Углеродные наноструктуры: углеродные нанотрубки				
Углеродные нанотрубки				+
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-1	ИД-4ПК-1 Владеет основными подходами, применяемыми при анализе работы систем, содержащих неравновесные газообразные или слабоионизованные субстанции и объекты атомной физики	Знать: основные соотношения атомной физики в атомной системе единиц основные физические свойства современных объектов атомной физики основные методы получения современных объектов атомной физики основные методы регистрации современных объектов атомной физики Уметь: использовать атомную систему единиц измерений для решения задач по атомной физике установить, какие из объектов атомной физики образуются в данной системе в рассматриваемых условиях сформулировать условия формирования тех или	КМ-1 Виды ионов (Проверочная работа) КМ-2 Виды атомов и молекул (Проверочная работа) КМ-3 Углеродные наноструктуры: фуллерены и графен (Проверочная работа) КМ-4 Углеродные наноструктуры: углеродные нанотрубки (Проверочная работа)

		иных объектов атомной физики в данной системе сформулировать условия разрушения тех или иных объектов атомной физики в данной системе	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Виды ионов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение письменной работы по билетам.

Краткое содержание задания:

Проверка знаний по темам "Атомная система единиц. Комплексный ион.
Отрицательный ион. Многозарядный ион."

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные физические свойства современных объектов атомной физики	1. Определить значение силы в системе СГС, СИ, если эта сила в атомной системе единиц равна единице. 2. Определить длину волны излучения на переходе $2p - 1s$ многозарядного иона Sn^{49+} .
Уметь: сформулировать условия формирования тех или иных объектов атомной физики в данной системе	1. Энергия протона равна 1 МэВ. Определить значение этой энергии в атомных единицах. 2. Определить скорость многозарядного иона Fe^{26+} , испытавшего воздействие постоянного электрического поля $A = 10^4$ В/см на длине 1 м.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Виды атомов и молекул

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение письменной работы по билетам.

Краткое содержание задания:

Проверка знаний по темам "Ридберговский атом. Эксимерная молекула. Кластеры и кластерные ионы"

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные методы регистрации современных объектов атомной физики	1.Параметры и свойства ридберговских атомов? 2.Кластерный источник света?
Уметь: установить, какие из объектов атомной физики образуются в данной системе в рассматриваемых условиях	1.Определить значение главного квантового числа ридберговского атома натрия, у которого скорость обращения слабосвязанного электрона равна скорости теплового движения атома при температуре 300 К. 2.Определить главное квантовое число ридберговского атома размером 1 мкм.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Углеродные наноструктуры: фуллерены и графен

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение письменной работы по билетам.

Краткое содержание задания:

Проверка знаний по темам “Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Графен.”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные методы получения современных объектов атомной физики	1.Лазерный метод определения теплопроводности графена 2.Эмиссионные вольт-амперные характеристики графена
Уметь: сформулировать условия разрушения тех или иных объектов атомной физики в данной системе	1.Поверхностное упрочнение металлов фуллереном C60 с последующим электронным облучением 2.Зависимость коэффициента теплопроводности графена от температуры

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Углеродные наноструктуры: углеродные нанотрубки

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение письменной работы по билетам.

Краткое содержание задания:

Проверка знаний по теме “Углеродные нанотрубки”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные соотношения атомной физики в атомной системе единиц	1.Усиление сигнала комбинационного рассеяния углеродными нанотрубками 2.Синтез углеродных нанотрубок методом химического осаждения паров

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: использовать атомную систему единиц измерений для решения задач по атомной физике	1. Однослойная углеродная нанотрубка диаметром 2 нм заполнена жидким водородом при плотности 0.07 г/см³. Определить массовое отношение водорода к углероду в такой системе. 2. Определить коэффициент баллистической теплопроводности однослойной нанотрубки с индексами хиральности (10,10).

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Атомная система единиц.
2. Структура фуллеренов.
3. Определить скорость многозарядного иона Fe^{26+} , испытавшего воздействие постоянного электрического поля $E = 10^4 \text{ В/см}$ на длине 1 м.

Процедура проведения

1. Студент получает билет.
2. Готовиться к ответу в течение 1 часа, делая необходимые записи в листе ответа.
3. Отвечает на вопросы экзаменатору.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-1} Владеет основными подходами, применяемыми при анализе работы систем, содержащих неравновесные газообразные или слабоионизованные субстанции и объекты атомной физики

Вопросы, задания

- 1.1. Ридберговский атом
2. Структура графена
3. Определить значение силы в системе СГС, СИ, если эта сила в атомной системе единиц равна единице.
- 2.1. Получение углеродных нанотрубок методом химического осаждения паров (CVD).
2. Роль отрицательных и комплексных ионов в электрических явлениях в атмосфере Земли
3. Определить удельную поверхность однослойной углеродной нанотрубки.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как зависит плотность вещества, составленного из ридберговских атомов с главным квантовым числом n , от этого числа?

Ответы:

1. $\rho \sim n^{-3}$
2. $\rho \sim n^{-4}$
3. $\rho \sim n^{-2}$
4. $\rho \sim n^{-6}$

Верный ответ: 4

2. Какая аппаратура используется для определения массы кластера?

Ответы:

1. Оптический микроскоп
2. Спектрометр комбинационного рассеяния

3. Масс-спектрометр

4. Рентгеновский аппарат

Верный ответ: 3

3. Каково расстояние между графеновыми слоями в графите?

Ответы:

1. 0.15 нм

2. 0.2 нм

3. 3.4 нм

4. 5.2 нм

Верный ответ: 3

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. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.