

**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

**Оценочные материалы
по дисциплине
Экономические и технологические перспективы нанотехнологий и
наноматериалов**

**Москва
2023**

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	Дмитриев А.С.
	Идентификатор	R8d0ce031-DmitriyevAS-aaaaae29

А.С.
Дмитриев

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-2 Способен применять расчетно-теоретические и экспериментальные методы исследования электромагнитных и теплофизических процессов в низкоразмерных устройствах и материалах

ИД-4 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при выборе схемных решений и оборудования для наноразмерных устройств

2. ПК-3 Готов самостоятельно определять направление и характер проводимых исследований, учитывать современные тенденции развития наноразмерных систем и устройств

ИД-3 Способен проводить комплексный анализ наноразмерных систем и устройств как части энергетической системы

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Квантовые устройства и молекулярная электроника (Коллоквиум)
2. Представление письменной работы по экономическим и технологическим перспективам нанотехнологий и наноматериалов (Реферат)

Форма реализации: Устная форма

1. Классификация наноматериалов и областей их применения (Коллоквиум)
2. Общие проблемы энергетики и нанотехнологии. Наноструктурные материалы в ядерной энергетике (Коллоквиум)
3. Экономические особенности и перспективы развития нанотехнологий. Стратегические прогнозы по нанотехнологиям и нанопродуктам (Коллоквиум)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	7	10	13	16
Экономические особенности и перспективы развития нанотехнологий. Стратегические прогнозы по нанотехнологиям и нанопродуктам						
Экономические особенности и перспективы развития нанотехнологий. Стратегические прогнозы по нанотехнологиям и нанопродуктам.	+					

Организация научных исследований в области нанотехнологий. Управление инновационными нанотехнологическими проектами					
Организация научных исследований в области нанотехнологий		+			
Современные и перспективные нанотехнологии и наноматериалы: технологические аспекты и области применения					
Технологические перспективы нанотехнологий и наноматериалов по отраслям промышленности	+	+	+		+
Коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности и интеллектуальная собственность в области нанотехнологий и наноматериалов					
Коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности и интеллектуальная собственность в области нанотехнологий и наноматериалов				+	
Мировой и российский рынок научно-технической нанопродукции					
Мировой и российский рынок научно-технической нанопродукции	+			+	+
Вес КМ:	15	15	15	15	40

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

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-2	ИД-4ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при выборе схемных решений и оборудования для наноразмерных устройств	Знать: планирование экспериментов, методы обработки и систематизации результатов исследований, представление их в виде презентаций, научных отчетов и публикаций современные научные достижения в областях создания, исследования свойств наноматериалов и нанотехнологий для энергетики, энергетического машиностроения, электроники и полупроводниковой промышленности Уметь: выбирать и обосновывать использование наноматериалов и нанотехнологий при	Экономические особенности и перспективы развития нанотехнологий. Стратегические прогнозы по нанотехнологиям и нанопroduктам (Коллоквиум) Классификация наноматериалов и областей их применения (Коллоквиум) Представление письменной работы по экономическим и технологическим перспективам нанотехнологий и наноматериалов (Реферат)

		<p>разработке функциональных устройств с заданными характеристиками определять перспективные направления исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов, разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований</p>	
ПК-3	<p>ИД-3ПК-3 Способен проводить комплексный анализ наноразмерных систем и устройств как части энергетической системы</p>	<p>Знать: принципы работы современного аналитического оборудования, используемого для решения различных научно-технических задач в области нанотехнологий в энергетических системах сферы применения нанотехнологий, наноматериалов и структур на их основе при создании функциональных устройств различного назначения Уметь:</p>	<p>Экономические особенности и перспективы развития нанотехнологий. Стратегические прогнозы по нанотехнологиям и нанопродуктам (Коллоквиум) Квантовые устройства и молекулярная электроника (Коллоквиум) Общие проблемы энергетики и нанотехнологии. Наноструктурные материалы в ядерной энергетике (Коллоквиум)</p>

		<p>определять перспективные направления исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов применительно к энергетике, разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований проводить оценку параметров наноразмерных систем и устройств как части энергетической системы</p>	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Экономические особенности и перспективы развития нанотехнологий. Стратегические прогнозы по нанотехнологиям и нанопродуктам

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам заранее сообщается следующая информация по коллоквиуму: - задачи, круг обсуждаемых вопросов, практических заданий; - список источников по теме (обязательная и дополнительная литература); - предоставляется возможность получить консультацию преподавателя по ходу подготовки коллоквиума; - тема и план коллоквиума, список вопросов; - критерии оценки ответов на коллоквиуме. Коллоквиум по экономическим особенностям и перспективам развития нанотехнологий назначается на две пары (два занятия)

Краткое содержание задания:

Подготовиться к обсуждению вопросов управления инновационными нанотехнологическими проектами

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: современные научные достижения в областях создания, исследования свойств наноматериалов и нанотехнологий для энергетики, энергетического машиностроения, электроники и полупроводниковой промышленности</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Особенности и тенденции научно-технического развития. Классы важнейших технологий ХХIV. Сегментация и оценка мирового рынка нанопродуктов2. Нанотехнологии – ключевой фактор нового технологического уклада в экономике. Приоритетные направления развития науки и техники.3. Начало использования нанотехнологий в рыночных продуктах. Развитие нанонауки, нанопродуктов и нанотехно-логий. Улучшение существующих технологий и принципиально новые продукты в разных отраслях: экономический эффект.4. Стратегические прогнозы по нанотехнологиям и нанопродуктам. Национальные программы развития nanoиндустрии. Роль нанотехнологий в совершенствовании военной и гражданской промышленности.
<p>Уметь: определять перспективные направления исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов применительно к энергетике, разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Перечень критических технологий Российской Федерации. Ключевые проблемы развития нанотехнологий в России. Изменение структуры валового внутреннего продукта в сторону увеличения наукоемкой продукции. Государственные и частные инвестиции в нанотехнологии. Участие промышленных, общественных, венчурных организаций в формировании рынка нанопродуктов и его инфраструктуры2. Экология наноматериалов. Свойства наноматериалов, определяющие их взаимодействие с объектами окружающей среды. Методы

	<p>экотоксикологического исследования и оценка рисков воздействия наноматериалов и наночастиц на окружающую среду и человека. Отношение населения к распределению нанотехнологий</p> <p>3. Становление nanoиндустрии и ранка нанопродуктов России. Фазы коммерциализации нанотехнологий. Направления развития рынка и его инфраструктуры. Встраивание систем сбыта нанопродуктов в действующие и создание новых каналов дистрибуции</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: - глубокое и прочное усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, - правильно обоснованные принятые решения, - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности - при ответе недостаточно правильные формулировки - нарушение последовательности в изложении программного материала - затруднения в выполнении практических заданий

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: - незнание программного материала, - при ответе возникают ошибки - затруднения при выполнении практических работ.

КМ-2. Классификация наноматериалов и областей их применения

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам заранее сообщается следующая информация по коллоквиуму: - задачи, круг обсуждаемых вопросов, практических заданий; - список источников по теме (обязательная и дополнительная литература); - предоставляется возможность получить консультацию преподавателя по ходу подготовки коллоквиума; - тема и план коллоквиума, список вопросов; - критерии оценки ответов на коллоквиуме. Коллоквиум по классификации наноматериалов и областям их применения назначается на две пары (два занятия)

Краткое содержание задания:

Изучить источники по двум темам коллоквиума, подготовиться к короткому докладу по выбранным темам, представить несколько слайдов презентации

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: планирование экспериментов, методы обработки и систематизации результатов исследований, представление их в виде презентаций, научных отчетов и публикаций</p>	<ol style="list-style-type: none">1.Классификация наноструктур и наноматериалов. Мультидисциплинарность и интеграция2.Политические, социально-экономические и гуманитарные аспекты развития нанотехнологий3.Машиностроение – основной потребитель объемных наноструктурированных материалов. Повышение надежности машин и механизмов за счет нанотехнологий и наноматериалов4.Нанодиагностика и наноинструменты для микробиологии и медицины. Нанолечения и наномедицина. Конструкционные наноматериалы медицинского назначения5.Синтез, биоконъюгация и биосовместимость наночастиц6.Наноэлектроника: современные транзисторы, квантовые компьютеры, алгоритмы и материалы для квантового компьютера, перспективы развития7.Применение функциональных наноматериалов. Наномеханизмы и наноустройства. Микро- и наноэлектромеханические системы. Сенсорные НЭМС8.Методы исследования веществ в нанокристаллическом состоянии: СЗМ, атомнозонная микроскопия, спектроскопические методы, дифракционные методы исследования, методы объемного исследования
<p>Уметь: выбирать и обосновывать использование наноматериалов и нанотехнологий при разработке функциональных устройств с заданными характеристиками</p>	<ol style="list-style-type: none">1.Углеродные нанокластеры наноструктуры, и наноматериалы (нанотрубки, фуллерены, фуллериты, графен). Форма и структура нанотрубок, методы получения. Свойства нанотрубок. Применение нанотрубок. Графен. Свойства. Применение.2.Электрические и магнитные свойства наносистем и наноматериалов. Электропроводимость трехмерных, двумерных и одномерных наноструктур. Намагниченность нанокластеров и наноструктур. Эффект гигантского магнетосопротивления3.Оптические волокна с фотонно-кристаллической структурой. Фотонные кристаллы. Оптические волокна с фотонно-кристаллической структурой. Технология изготовления оптических волокон с фотонно-кристаллической структурой. Применение ФКВ. Формирование фотонной запрещенной зоны субмикронными брэгговскими решетками. Волоконные световоды с брэгговскими решетками. Сенсоры на основе оптических волноводов с фотонно-кристаллической структурой4.Периодические доменные структуры (ПДС) в сегнетоэлектрических кристаллах. Методы формирования индуцированных доменов и периодических доменных структур в сегнетоэлектриках. Распространение и генерация

	оптических волн в ПДС волн. Нелинейные оптические эффекты в ПДС 5. Нанотехнологии – ключевые технологии в технологической революции XXI-века и образование шестого технологического уклада
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-3. Квантовые устройства и молекулярная электроника

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Для проведения коллоквиума заранее выдается список контрольных вопросов для предварительной подготовки. Необходимо дать развёрнутые ответы на контрольные вопросы и решить контрольные задания. Результаты коллоквиума фиксируются в ведомости БАРС-структуры по дисциплине.

Краткое содержание задания:

Подготовиться к коллоквиуму по выданному списку вопросов. Использовать рекомендованную основную и дополнительную литературу

Контрольные вопросы/задания:

Знать: сферы применения нанотехнологий, наноматериалов и структур на их основе при создании функциональных устройств различного назначения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы построения квантового компьютера, основные подходы к созданию. Квантовые вычисления. Схема идеального квантового компьютера. Кубиты. Что такое квантовое превосходство? 2. Квантовые коммуникации для защищенной передачи информации. Квантовая криптография и защита данных 3. Квантовые сенсоры: миниатюрные и чувствительные датчики. Лавинный однофотонный детектор и квантовый датчик случайных чисел. 4. Перспективы полупроводниковой и молекулярной электроники. Одноэлектронные устройства.
--	---

	<p>Молекулярные материалы и структуры для оптоэлектроники</p> <p>5. Углеродные наноструктуры для молекулярной электроники. Структура и свойства фуллеренов. Углеродные нанотрубки. Электронная структура, энергетический спектр и проводимость нанотрубок. Нанoeлектромеханические устройства на основе углеродных нанотрубок. Применение графена</p> <p>6. Квантовые точки — наноразмерные сенсоры для медицины и биологии</p> <p>7. Материалы и устройства молекулярной электроники. Молекулы-проводники и молекулы-изоляторы. Молекулы-диоды. Молекулы-транзисторы. Молекулярные элементы памяти</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-4. Общие проблемы энергетики и нанотехнологии. Наноструктурные материалы в ядерной энергетике

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Для проведения коллоквиума заранее выдается список контрольных вопросов для предварительной подготовки. Необходимо уметь дать развёрнутые ответы на все контрольные вопросы во время обсуждения на занятии. Результаты коллоквиума фиксируются в ведомости БАРС-структуры по дисциплине.

Краткое содержание задания:

Подготовиться к коллоквиуму по выданному списку вопросов. Использовать рекомендованную основную и дополнительную литературу

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы работы современного аналитического оборудования, используемого	1. Основные проблемы энергетики, реальные и потенциальные возможности нанотехнологии для их решения
--	---

<p>для решения различных научно-технических задач в области нанотехнологий в энергетических системах</p>	<p>2. Наноматериалы для защиты от реакторного, космического и других источников ионизирующего излучения 3. Создание эффективных отражателей нейтронов низких энергий 4. Композиционные материалы на основе нитевидных наноструктур 5. Создание нового высокоплотного ядерного топлива с нанодобавками, топливных композиций для тепловыделяющих сборок активной зоны АЭС. Создание нового класса смешанного уран-плутониевого оксидного топлива - МОКС (от «MOX» - mixed oxides).</p>
<p>Уметь: проводить оценку параметров наноразмерных систем и устройств как части энергетической системы</p>	<p>1. Создание нанодисперсных материалов конструкционного и функционального назначения. Циркониевые сплавы для твэлов. Дисперсно-упрочненные оксидами (ДУО) ферритномартенситные стали или нанодисперсные ДУО-стали. Исследование стабильности систем, имеющих наномасштабные особенности, особая стабильность нанокластеров в ДУО-сталях. 2. Исследование и разработка материалов для быстрых реакторов и будущих реакторов 4-го поколения. Исследование радиационно-индуцированной микроструктуры. Микроструктурные предсказания возможности продления срока эксплуатации реакторов, корпуса (охрупчивание), внутрикорпусные стали (распухание). 3. Наномембраны и наночастицы для технологий обращения с ОЯТ и РАО, керамические материалы для дожигания радиолизата. 4. Нанодатчики и наносенсоры для ФЗ и АСУ ТП АЭС. Новые возможности для повышения тактико-технических характеристик систем безопасности и охраны АЭС.</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

КМ-5. Представление письменной работы по экономическим и технологическим перспективам нанотехнологий и наноматериалов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Реферат

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдается список тем письменных работ, требования к оформлению и содержанию, сроки представления (к пятому контрольному мероприятию). Рекомендуются основная и дополнительная литература по каждой теме .

Краткое содержание задания:

Выполнить самостоятельную научно-исследовательскую работу по выбранной теме на основе тщательно проработанных литературных источников, раскрыть суть исследуемой проблемы, привести различные точки зрения, сделать выводы, обобщения.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: определять перспективные направления исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов, разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Влияние нанотехнологий на становление нового технологического уклада в мировой экономике.2. Нанокристаллические покрытия в промышленности3. Распространение нанотехнологий в медицине и фармацевтике.4. Нанотехнологии и наноматериалы в энергетике и энергетическом машиностроении.5. Современные разработки конструкционных и функциональных наноматериалов.6. Военные применения и безопасность наноматериалов.7. Квазикристаллические наноматериалы для альтернативной и водородной энергетики8. Новые органические наноматериалы и их применение.9. Полимерные нанокомпозитные и пленочные материалы для нелинейных оптических и магнитных систем, сенсоров и мембран различного назначения.10. Промышленное применение сверхтвердых покрытий11. Использование нанотехнологий для повышения производительности систем передачи, обработки и хранения информации, создание новых архитектур высокопроизводительных устройств.12. Супергидрофобные материалы для энергетики и других отраслей.13. Фотонные кристаллы и их использование в технике.14. Перспективы использования нанотехнологий в электронике и оптоэлектронике.15. Повышение надежности машин и механизмов за
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12 .	Утверждаю:
	Кафедра низких температур .	Зав. кафедрой
НИУ «МЭИ»	Дисциплина Экономические и технологические перспективы нанотехнологий и наноматериалов	
	Факультет ИТАЭ .	“ 17 ” января 2019 г.
<p>1. Перспективы использования нанотехнологий в электронике и оптоэлектронике. Современные транзисторы. Сверхпроводниковые квантовые компьютеры.</p> <p>2. Конкретные примеры патентования в сфере нанотехнологий, оформление заявки на получение патента.</p>		

Процедура проведения

В экзаменационных билетах по дисциплине содержатся вопросы, требующие краткого ответа или развернутого объяснения. Каждому студенту предоставляется возможность случайным образом получить один из экзаменационных билетов. Время на подготовку ответов - не менее 30 минут. В процессе устного ответа студент делает необходимые комментарии к своим записям и отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-2} Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при выборе схемных решений и оборудования для наноразмерных устройств

Вопросы, задания

1. Особенности и тенденции научно-технического развития. Классы важнейших технологий ХХIв. Нанотехнологии – ключевой фактор нового технологического уклада в экономике.
2. Стратегические прогнозы по нанотехнологиям и нанопродуктам. Национальные программы развития nanoиндустрии. Роль нанотехнологий в совершенствовании военной и гражданской промышленности.
3. Изменение структуры валового внутреннего продукта в сторону увеличения наукоемкой продукции. Государственные и частные инвестиции в нанотехнологии.
4. Определение перспективных направлений исследований и разработок в nanoобласти. Формирование инфраструктуры для организации эффективных фундаментальных исследований, поиска возможных применений их результатов, развития новых нанотехнологий и их коммерциализации.

5. Научные организации и институты, специализирующиеся на нанотехнологических разработках. Проведение маркетинга исследований и разработок. Заключение контрактов на научные и технологические разработки.
6. Управление инновационными нанотехнологическими проектами. Особенности управления проектами с нанотехнологической доминантой. Отбор проектов. Анализ рисков. Формы финансирования проектов. Уровень технологий.
7. Технологические перспективы нанотехнологий и наноматериалов по отраслям промышленности. Технологии управления свойствами материалов направленным изменением структуры.
8. Информационные технологии: использование нанотехнологий для повышения производительности систем передачи, обработки и хранения информации, создание новых архитектур высокопроизводительных устройств.
9. Магнитные носители информации. Биологические принципы обработки информации.
10. Технологические особенности наноструктурированных материалов. Неорганические наноструктурированные материалы: получение, композиты, наноструктурированная керамика, углеродные материалы, особенности механического поведения, примеры
11. Полимерные наноструктуры: синтез, специфические свойства наноструктурированных полимерных материалов, термоэластопласты, блок-сополимерная литография, полимерные нанокомпозиты, полимерные щетки
12. Нанотехнологии в потребительских товарах и проблема глобальной конкурентоспособности

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Экономический эффект от использования нанотехнологий в машиностроении, в двигателестроении и автомобильной промышленности.
2. Создание высокоэффективных нанопрепаративных форм и способов доставки лекарственных средств к очагу заболевания.
3. Токсичность веществ в нанодисперсном состоянии.
4. Наноматериалы для медицинской техники: разработка средств диагностики, проведение нетравматических операций, создание искусственных органов (конструкционные наноматериалы).
5. Коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности и интеллектуальная собственность в области нанотехнологий и наноматериалов.
6. Патентование особых объектов промышленной собственности – высокотехнологичных систем, нанотехнологий, наноматериалов, нанопродуктов, нанопроцессов.
7. Нанотехнологии в потребительских товарах и проблема глобальной конкурентоспособности

2. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК-3 Способен проводить комплексный анализ наноразмерных систем и устройств как части энергетической системы

Вопросы, задания

1. Развитие нанонауки, нанопродуктов и нанотехнологий. Улучшение существующих технологий и принципиально новые продукты. Привести примеры
2. Перспективы использования нанотехнологий в электронике и оптоэлектронике. Современные транзисторы. Сверхпроводниковые квантовые компьютеры. Молекулярная электроника.
3. Экономический эффект от использования нанотехнологий в машиностроении, в двигателестроении и автомобильной промышленности.
4. Нанотехнологии для целей практической медицины. Бионанотехнологии.
5. Создание высокоэффективных нанопрепаративных форм и способов доставки лекарственных средств к очагу заболевания.
6. Токсичность веществ в нанодисперсном состоянии.

- 7.Магнитные наноматериалы в медицине. Магнито-жидкостная гипертермия.
- 8.Наноматериалы для медицинской техники: разработка средств диагностики, проведение нетравматических операций, создание искусственных органов (конструкционные наноматериалы).
- 9.Коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности и интеллектуальная собственность в области нанотехнологий и наноматериалов.
- 10.Патентование особых объектов промышленной собственности – высокотехнологичных систем, нанотехнологий, наноматериалов, нанопродуктов, нанопроцессов.
- 11.Коммерциализация интеллектуальной собственности в сфере нанотехнологий.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Классификация наноструктур. Нульмерные структуры. Материалы одномерных структур. Двумерные наноструктуры.
- 2.Особенности и тенденции научно-технического развития. Классы важнейших технологий ХХIV. Нанотехнологии – ключевой фактор нового технологического уклада в экономике.
- 3.Стратегические прогнозы по нанотехнологиям и нанопродуктам. Национальные программы развития наноиндустрии. Роль нанотехнологий в совершенствовании военной и гражданской промышленности.
- 4.Определение перспективных направлений исследований и разработок в нанообласти. Формирование инфраструктуры для организации эффективных фундаментальных исследований, поиска возможных применений их результатов, развития новых нанотехнологий и их коммерциализации.
- 5.Управление инновационными нанотехнологическими проектами. Особенности управления проектами с нанотехнологической доминантой. Отбор проектов. Анализ рисков. Формы финансирования проектов. Уровень технологий.
- 6.Технологические перспективы нанотехнологий и наноматериалов по отраслям промышленности. Технологии управления свойствами материалов направленным изменением структуры.
- 7.Полимерные наноструктуры: синтез, специфические свойства наноструктурированных полимерных материалов, термоэластопласты, блок-сополимерная литография, полимерные нанокомпозиты, полимерные щетки
- 8.Перспективы использования нанотехнологий в электронике и оптоэлектронике. Современные транзисторы. Сверхпроводниковые квантовые компьютеры. Молекулярная электроника.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

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

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

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

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