

**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
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

И.А.

Михайлова

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дмитриев А.С.
	Идентификатор	R8d0ce031-DmitriyevAS-aaaaeae29

(подпись)

А.С.

Дмитриев

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

Ю.Ю.

Пузина

(расшифровка
подписи)

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 нанопродуктам (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</p> <p>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>

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

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 nanoпродуктов России. Фазы коммерциализации нанотехнологий. Направления развития рынка и его инфраструктуры. Встраивание систем сбыта nanoпродуктов 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

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:

Знать:	планирование	1.Классификация наноструктур и наноматериалов.
--------	--------------	--

<p>экспериментов, методы обработки и систематизации результатов исследований, представление их в виде презентаций, научных отчетов и публикаций</p>	<p>Мультидисциплинарность и интеграция 2. Политические, социально-экономические и гуманитарные аспекты развития нанотехнологий 3. Машиностроение – основной потребитель объемных наноструктурированных материалов. Повышение надежности машин и механизмов за счет нанотехнологий и наноматериалов 4. Нанодиагностика и наноинструменты для микробиологии и медицины. Нанолечения и наномедицина. Конструкционные наноматериалы медицинского назначения 5. Синтез, биоконъюгация и биосовместимость наночастиц 6. Нанoeлектроника: современные транзисторы, квантовые компьютеры, алгоритмы и материалы для квантового компьютера, перспективы развития 7. Применение функциональных наноматериалов. Наномеханизмы и наноустройства. Микро- и нанoeлектромеханические системы. Сенсорные НЭМС 8. Методы исследования веществ в нанокристаллическом состоянии: СЗМ, автоионная микроскопия, спектроскопические методы, дифракционные методы исследования, методы объемного исследования</p>
<p>Уметь: выбирать и обосновывать использование наноматериалов и нанотехнологий при разработке функциональных устройств с заданными характеристиками</p>	<p>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 магнетосопротивления 3. 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 структурой 4. 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</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

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 развернутые 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:

<p>Знать: сферы применения нанотехнологий, наноматериалов и структур на их основе при создании функциональных устройств различного назначения</p>	<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. Молекулярные материалы и структуры для оптоэлектроники 5. Углеродные наноструктуры для молекулярной электроники. Структура и свойства фуллеренов. Углеродные нанотрубки. Электронная структура,
---	--

	<p>энергетический спектр и проводимость нанотрубок. Наноэлектромеханические 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

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 развернутые 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:

<p>Знать: принципы работы современного аналитического оборудования, используемого для решения различных научно-технических задач в области нанотехнологий в энергетических системах</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные проблемы энергетики, реальные и потенциальные возможности нанотехнологии для их решения 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 «МОХ» - mixed oxides).
Уметь: проводить оценку параметров наноразмерных систем и устройств как части энергетической системы	<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.</p> <p>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).</p> <p>3.Наномембраны и наночастицы для технологий обращения с ОЯТ и РАО, керамические материалы для дожигания радиолизного водорода.</p> <p>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

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). Рекомендуется 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 счет нанотехнологий и наноматериалов.
---	---

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*

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

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