

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Алексеевич

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 19.06.2026

Уникальный программный ключ:

990bea3aeec848c23bd8699e4828858d1960e690

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

канд. техн. наук, доцент, и.о. директора
Института
перспективной инженерии
Порохня А.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методы диагностики и анализа наносистем

Направление подготовки

28.03.02 Наноинженерия

Направленность (профиль)

Нанотехнологии и наноматериалы

Год начала обучения

2026

Форма обучения

очная

Реализуется в семестре

6,7

Введение

1. Назначение: ФОС предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия (профиль) «Нанотехнологии и наноматериалы» по дисциплине «Методы диагностики и анализа наносистем».

2. ФОС является приложением к программе дисциплины (модуля) «Методы диагностики и анализа наносистем» в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия (профиль) «Нанотехнологии и наноматериалы».

3. Разработчик: Блинов А.В., доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель: Серов А.В., профессор департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии

Члены комиссии:

Горчаков Э.В., доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии

Демидова Н.В., доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии.

Представитель организации-работодателя: Гончаренко А.А., заместитель генерального директора по науке ООО «СХК».

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует образовательной программе по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия (профиль) «Нанотехнологии и наноматериалы» по дисциплине «Методы диагностики и анализа наносистем» и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Методы диагностики и анализа наносистем».

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенции(ий),			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворит ельно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительн о) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий (отлично) уровень 5 баллов
ПК-1. Способен использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции nanoиндустрии				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор</i> ИД-1 _{ПК-1} Знает основные характеристики наноматериалов и наноструктур, методы их исследования и диагностики.	Плохо знает основные характеристики наноматериалов и наноструктур, методы их исследования и диагностики	С некоторыми ошибками знает основные характеристики наноматериалов и наноструктур, методы их исследования и диагностики	Корректно знает основные характеристики наноматериалов и наноструктур, методы их исследования и диагностики	Грамотно знает основные характеристики наноматериалов и наноструктур, методы их исследования и диагностики
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор</i> ИД-2 _{ПК-1} Умеет проводить исследования структуры и свойств наноматериалов и изделий из них в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	С трудом умеет проводить исследования структуры и свойств наноматериалов и изделий из них в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	С некоторыми ошибками умеет проводить исследования структуры и свойств наноматериалов и изделий из них в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	Корректно умеет проводить исследования структуры и свойств наноматериалов и изделий из них в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	Грамотно умеет проводить исследования структуры и свойств наноматериалов и изделий из них в соответствии с технической и эксплуатационной документацией
Результаты обучения по дисциплине (модулю): ИД-3 _{ПК-1} Знает классы материалов и наноматериалов и области их применения	С трудом знает классы материалов и наноматериалов и области их применения	С некоторыми ошибками знает классы материалов и наноматериалов и области их применения	Корректно знает классы материалов и наноматериалов и области их применения	Грамотно знает классы материалов и наноматериалов и области их применения
Результаты обучения по дисциплине (модулю): ИД-4 _{ПК-1} Владеет навыками поиска, анализа и систематизации информации в области nanoинженерии.	С трудом владеет навыками поиска, анализа и систематизации информации в области nanoинженерии	С некоторыми ошибками владеет навыками поиска, анализа и систематизации информации в области nanoинженерии	Корректно владеет навыками поиска, анализа и систематизации информации в области nanoинженерии	Грамотно владеет навыками поиска, анализа и систематизации информации в области nanoинженерии

Результаты обучения по дисциплине (модулю): ИД-5 _{ПК-1} Умеет анализировать возможности применения методов диагностики для исследования свойств нанообъектов и обрабатывать результаты экспериментальных исследований в наноинженерии.	С трудом анализирует возможности применения методов диагностики для исследования свойств нанообъектов и обрабатывать результаты экспериментальных исследований в наноинженерии.	С некоторыми ошибками анализирует возможности применения методов диагностики для исследования свойств нанообъектов и обрабатывать результаты экспериментальных исследований в наноинженерии.	Корректно анализирует возможности применения методов диагностики для исследования свойств нанообъектов и обрабатывать результаты экспериментальных исследований в наноинженерии.	Грамотно анализирует возможности применения методов диагностики для исследования свойств нанообъектов и обрабатывать результаты экспериментальных исследований в наноинженерии.
Результаты обучения по дисциплине (модулю): ИД-6 _{К-1} Знает основные типы аналитического оборудования используемого при работе с наноматериалами.	С трудом знает основные типы аналитического оборудования используемого при работе с наноматериалами.	С некоторыми ошибками знает основные типы аналитического оборудования используемого при работе с наноматериалами.	Корректно знает основные типы аналитического оборудования используемого при работе с наноматериалами.	Грамотно знает основные типы аналитического оборудования используемого при работе с наноматериалами.
ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и общинженерных дисциплин, сопряженных с областями применения наноинженерии и способен их использовать в профессиональной деятельности				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор</i> ИД-1 _{ПК-2} Знает основные понятия определения классификации используемые в наноинженерии	Плохо знает основные понятия определения классификации используемые в наноинженерии	С некоторыми ошибками знает основные понятия определения классификации используемые в наноинженерии	Корректно знает основные понятия определения классификации используемые в наноинженерии	Грамотно знает основные понятия определения классификации используемые в наноинженерии
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор</i> ИД-2 _{ПК-2} Знает типовые процессы и аппараты, используемые в области наноинженерии	С трудом знает типовые процессы и аппараты, используемые в области наноинженерии	С некоторыми ошибками знает типовые процессы и аппараты, используемые в области наноинженерии	Корректно знает типовые процессы и аппараты, используемые в области наноинженерии	Грамотно знает типовые процессы и аппараты, используемые в области наноинженерии
Результаты обучения по дисциплине (модулю): ИД-3 _{ПК-2} Умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты	С трудом умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты	С некоторыми ошибками умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты	Корректно умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты	Грамотно умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты

обрабатывать результаты экспериментов	экспериментов	результаты экспериментов	результаты экспериментов	экспериментов
Результаты обучения по дисциплине (модулю): ИД-4 _{ПК-2} Владеет методиками расчета основных технологических показателей химических и биотехнологических процессов	С трудом владеет методиками расчета основных технологических показателей химических и биотехнологических процессов	С некоторыми ошибками владеет методиками расчета основных технологических показателей химических и биотехнологических процессов	Корректно владеет методиками расчета основных технологических показателей химических и биотехнологических процессов	Грамотно владеет методиками расчета основных технологических показателей химических и биотехнологических процессов
Результаты обучения по дисциплине (модулю): ИД-5 _{ПК-2} Владеет навыками поиска анализа и систематизации информации в области наноинженерии	С трудом владеет навыками поиска анализа и систематизации информации в области наноинженерии	С некоторыми ошибками владеет навыками поиска анализа и систематизации информации в области наноинженерии	Корректно владеет навыками поиска анализа и систематизации информации в области наноинженерии	Грамотно владеет навыками поиска анализа и систематизации информации в области наноинженерии

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения очная Семестр 6	
1.		Чем определяется разрешающая способность оптического микроскопа а) длиной волны излучения и числовой апертурой б) фокусным расстоянием окуляра и объектива в) оптической длиной микроскопа	ПК-1
2.		Какая высота ступеньки вызывает в поле зрения интерференционного измерительного микроскопа искривление на одну полосу ($\lambda = 0,54 \text{ мкм}$) а) 540 нм б) 1080 нм в) 270 нм	ПК-1
3.		Какая волна получается после прохождения линейно поляризованного света через кристаллическую пластинку а) не линейно поляризованная б) эллиптически или линейно поляризованная в зависимости от толщины пластинки в) неполяризованная	ПК-1
4.		Методами просвечивающего электронного микроскопа (ПЭМ) получают информацию о.... а) геометрических характеристиках объекта б) морфологии объекта в) кристаллографической структуре объекта г) локальном элементном составе объекта д) краткие дефекты е) структурно-фазовая активность дислокации	ПК-1
5.		Дать определения понятию «магниторезистивный эффект»	ПК-1
6.		Каким образом определяется увеличение оптического микроскопа а) общее увеличение микроскопа определяется как произведение увеличения объектива на увеличение окуляра б) фокусным расстоянием объектива	ПК-1

		с) общее увеличение микроскопа определяется как произведение уменьшение объектива на увеличение окуляра	
7.		Какой основной параметр находится под контролем при работе зондовых микроскопов а) расстояние зонд – образец б) расстояние зонд – предметный столик с) расстояние зонд – акустическая система	ПК-1
8.		Основные недостатки сканирующего элемента из пьезокерамического материала, несколько вариантов ответов а) многогранность пьезокерамики б) нелинейность пьезокерамики с) гистерезис пьезокерамики	ПК-1
9.		Устройства для прецизионных перемещений зонда и образца, указать не верный вариант а) шаговый магнитный двигатель б) шаговые электродвигатели с) шаговые пьездвигатели	ПК-1
10.		Виды фильтрации СЗМ изображения, выбрать несколько вариантов ответа а) медианная фильтрация б) усреднение по строкам с) фурье – фильтрация д) устранения по строкам	ПК-1
11.		Методы изготовления зондовых датчиков, выбрать несколько вариантов ответа (несколько вариантов ответа) а) сдавливание тонкой проволоки б) электрохимического травления тонкой проволоки с) перерезание тонкой проволоки д) уплотнения вольфрамовой нити	ПК-1
12.		Система управления АСМ при работе кантилевера, выбрать несколько вариантов ответа (несколько вариантов ответа)	ПК-1

		a) контактный режим b) полуконтактный режим c) без контактного режима d) поверхностно контактный e) пассивный контакт	
13.		Колебательные методики АСМ, указать не верный вариант ответа a) полуконтактный режим b) без контактного режима c) малоконтактный режим	ПК-1
14.		Виды сканирующих зондовых микроскопов, выбрать несколько вариантов a) ЭСМ b) МСМ c) УМН d) БАМП e) БОМ	ПК-1
15.		СЗМ кадры представляют собой квадратные матрицы, имеющие размер $2n$, в основном это.... Выбрать несколько вариантов (несколько вариантов ответа) a) 620×420 b) 420×410 c) 256×256 d) 512×512	ПК-1
16.		Основной недостаток сканирующей туннельной микроскопии (СТМ) a) для получения изображения можно использовать все виды материалов b) для получения изображения можно использовать только не проводящие материалы c) для получения изображения можно использовать только проводящие материалы	ПК-1
17.		Контактная атомно-силовая микроскопия, основные методы, выбрать несколько вариантов ответов (несколько вариантов ответа) a) Метод рассогласования b) Метод Постоянной Силы c) Метод Латеральных сил	ПК-1

		d) Метод Постоянной Высоты e) Метод Модуляции силы	
18.		Типы артефактов в сканирующей зондовой микроскопии, выбрать не верный вариант ответа a) аппаратно-методические b) связанные с образцом c) связанные с окружающей средой d) связанные с предметным столиком	ПК-1
19.		Эллипсометрия – это..... a) высокочувствительный и точный поляризационно-оптический метод исследования поверхностей и границ раздела различных сред (твердых, жидких, газообразных), основанный на изучении изменения состояния поляризации света после взаимодействия его с поверхностью границ раздела этих сред b) низкочувствительный с минимальной точностью поляризационно-оптический метод исследования поверхностей и границ раздела различных сред основанный на изучении изменения состояния поляризации света после взаимодействия его с поверхностью границ раздела этих сред c) поляризационно-визуальный метод исследования поверхностей и границ раздела различных сфер, основанный на изучении изменения состояния поляризации света после взаимодействия его с поверхностью	ПК-1
20.		Эллипсометр – это прибор, предназначенный для.... a) измерения функций эллипса прямого излучения b) измерения параметров эллипса поляризованного излучения c) измерения параметров эллипса прямого и косвенного излучения	ПК-1
21.		Виды эллипсометрии (несколько вариантов ответа) a) нуль-эллипсометрия b) фотометрическая эллипсометрия c) интерферометрическая эллипсометрия d) граветрометрическая эллипсометрия	ПК-1
22.		Растровый электронный микроскоп (РЭМ, англ. <i>Scanning Electron Microscope, SEM</i>) – прибор класса электронный микроскоп, предназначенный для.....	ПК-1

		а) получения изображения общего вида объекта с помощью пространственного разрешения б) получения изображения поверхности объекта с незначительной точностью пространственного разрешения с) получения изображения поверхности объекта с высоким (до 0,4 нанометра) пространственным разрешением, также информации о составе, строении и некоторых других свойствах приповерхностных слоёв	
23.		Растровый электронный микроскоп (РЭМ) основан на принципе взаимодействия... а) электронного пучка с исследуемым объектом б) атомного пучка с образцом с) молекулярного потока с предметным столиком	ПК-1
24.		В растровом электронном микроскопе изображение поверхности во вторичных частицах создается благодаря а) пучку атомов или зондов по поверхности исследуемого образца б) развертке фокусированного пучка электронов или зонда по поверхности исследуемого образца с) электронам или атомам на поверхности исследуемого образца	ПК-1
25.		Схема взаимодействия пучка электронов с образцом в РЭМ а) пучок электронов перемещается по образцу, разворачиваясь в растр, затем взаимодействия с пучком электронов в каждой точке поверхности возникают вторичные частицы различной природы. Они регистрируются коллектором, и возникающий сигнал после усиления используется для модулирования локальной яркости экрана б) пучок атомов перемещается по образцу, в результате взаимодействия с пучком атомов в каждой точке поверхности возникают вторичные частицы различной природы с) атомов перемещается по образцу, в результате взаимодействия с атомами и образцом в каждой точке поверхности возникают первичные частицы различной природы.	ПК-1
26.		Разрешающая способность в методах РЭМ ограничивается размером элемента развертки, т. е. диаметром зонда и составляет....	ПК-1

		a) 150 нм. b) 100 нм. c) 1000 нм. d) 5 нм.	
27.		Электронная пушка в растровом электронном микроскопе изготавливается из..... a) алюминиевого катода, который находится под высоким положительным напряжением b) вольфрамового катода, который находится под высоким отрицательным напряжением, анод заземлен c) бронзового катода, который находится под высоким отрицательным напряжением, анод не заземлен	ПК-1
28.		В методах РЭМ, изменяя положение детектора относительно образца, и меняя потенциал сетки детектора, получают различные режимы изображения (несколько вариантов ответа) a) режим наблюдения многократного отражения b) режим наблюдения упруго отраженных электронов c) изображение во вторичных электронах получается, когда детектор смещается, а на сетку подается положительный потенциал d) смещается, а на сетку подается положительное напряжение e) изображение в отраженных и во вторичных электронах получается, когда на сетку подается положительное напряжение f) на сетку подается положительное напряжение	ПК-1
29.		Просвечивающий (трансмиссионный) электронный микроскоп (ПЭМ, англ. <i>TEM</i> – <i>Transmission electron microscopy</i>) – устройство для получения a) объёмного изображения любого образца путём пропускания через него электронов b) изображения ультратонкого образца путём пропускания через него пучка электронов c) образца путём пропускания через него атомарного пучка электродов	ПК-1
30.		Теоретически максимально возможное разрешение в оптическом микроскопе ограничено (несколько вариантов ответа): a) длиной волны фотонов, используемых для освещения образца b) угловой апертурой оптической системы (так называемым барьером Аббе)	ПК-1

		с) длиной фотонного элемента	
		Семестр 7	
31.		В состав ПЭМ не входит следующий элемент а) вакуумная система б) набор кремниевых сканирующих тестовых структур с) источник электронов д) набор электромагнитных линз	ПК-1
32.		Просвечивающиеся электронные микроскопы, могут работать в двух режимах: а) режим сканирования и режим оптимизации б) режим анализа и режим контакта с) режим рефракции и режим дифракции д) режим изображения и режим дифракции	ПК-1
33.		Для того, чтобы изучить поверхность массивных толстых образцов с помощью ПЭМ, существует метод реплик, такие как а) одно и двух ступенчатые реплики б) одно и трех ступенчатые реплики с) пяти и шести ступенчатые реплики	ПК-1
34.		ЭЛЕКТРОНОГРАФИЯ – метод исследования структуры вещества, в основе которого лежит использование.... а) дифракции и рефракции электронов б) рефракции электронов с) дифракции электронов.	ПК-1
35.		В электронографах и электронных микроскопах формируется узкий светосильный..... а) пучок ускоренных электронов б) пучок ускоренных атомов с) пучок ускоренных молекул	ПК-1
36.		Вид электронограмм при дифракции быстрых электронов зависит от характера а) условий метода б) исследуемых объектов с) внешних воздействий	ПК-1
37.		Проводят анализ электронограммы, получают индексы Миллера, находят	ПК-1

		нужный рефлекс, выделяют этот рефлекс с помощью а) селекторной диафрагмы б) оптической диафрагмы с) люминесцентной диафрагмы	
38.		Дать определения понятию «фазовый анализ вещества»	ПК-1
39.		Селекторная диафрагма – это отверстие маленького размера, с помощью, которой... а) выделяют более трех необходимых рефлексов, которые не падает сигнала на экран микроскопа б) выделяют один необходимый рефлекс, который падает на экран микроскопа с) необходимый рефлекс, падает на оптику микроскопа	ПК-1
40.		Рентгеновское излучение состоит из ... а) тормозного и продвинутого излучения б) активного и не оптимального излучения с) тормозного и характеристического излучения	ППК-1
41.		Тормозное излучение – это излучение с непрерывным а) энергетическим спектром, возникающее при изменении кинетической энергии заряженных частиц б) оптический спектром, возникающее при изменении кинетической энергии с) энергетическим спектром, возникающее при изменении оптической энергии	ППК-1
42.		Интенсивность тормозного излучения распределена по всем частотам до высокочастотной границы, на которой а) сила фотонов равна силе электронов б) энергия фотонов равна энергии бомбардирующих электронов с) оптимизация фотонов равна энергии ионов	ППК-1
43.		Рентгеновская трубка – это а) низковольтный прибор, предназначенный для генерирования оптического излучения, путем бомбардировки пучком анода приложенных к электродам напряжения б) электровакуумный высоковольтный прибор, предназначенный для	ППК-1

		генерирования рентгеновского излучения, путем бомбардировки пучком анода приложенных к электродам напряжения с) электровакуумный высоковольтный прибор, предназначенный для генерирования сканирующих методов	
44.		Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС) – полуколичественный спектроскопический метод исследования ... а) элементного состава, химического и электронного состояния атомов, на поверхности изучаемого материала б) физического и оптического состояния атомов, на поверхности материала с) элементного состава, химического, оптического, структурного анализа	ППК-1
45.		Спектры РФЭС получают облучением материала пучком рентгеновских лучей с регистрацией зависимости а) количества и качество возвратных электронов от их массы б) качество испускаемых электронов от их оптимальной энергии с) количества испускаемых электронов от их энергии связи	ППК-1
46.		РФЭС – метод анализа поверхности, который может быть использован для анализа а) химического состояния материала как в его первоначальном состоянии, так и после некоторой обработки, например скола, разреза или очистки в воздухе или сверхвысоком вакууме для исследования внутреннего химического состава образца, облучения высокоэнергетическим пучком ионов для очистки поверхности от загрязнений, нагрева образца, чтобы изучить изменения вследствие нагревания, помещения в атмосферу реактивного газа или раствора, облучения ионами с целью их внедрения, облучения ультрафиолетовым светом б) физическое и спектральное состояния материала как в его первоначальном состоянии, так и после некоторой обработки с) физико-химического состояния оборудования как в его первоначальном состоянии, так и после некоторой обработки	ППК-1
47.		Электронная Оже-спектроскопия (ЭОС) иначе Оже-спектроскопия (англ. <i>Auger electron spectroscopy сокр., AES</i>) – метод анализа строения вещества по энергетическим спектрам электронов, возникающих в результате оже-эффекта, проявляющегося при облучения образца совместными	ППК-1

		а) энергетическими пучками σ -квантов, ионов б) высокоэнергетическими пучками γ -квантов, ионов или электронов в) высокоэнергетическими пучками δ -квантов электронов	
48.		Дать определения понятию «масс-спектрометрия вторичных ионов»	ППК-1
49.		В методе ЭОС микроанализ тонких пленок может обеспечить разрешение порядка..... а) 100 нм. б) 1000 нм. в) 10 нм. г) 20 нм.	ППК-1
50.		Дать определения понятию «рентгенофазовый анализ»	ППК-1
51.		Масс-спектрометрия вторичных ионов (МСВИ) (англ. <i>Secondary-Ion Mass Spectrometry, SIMS</i>) – метод получения ионов из..... а) низколетучих, полярных и термически нестойких соединений в масс-спектрометрии б) высоколетучих, не полярных и термически стойких соединений в масс-спектрометрии в) не полярных и не термически стойких соединений в масс-спектрометрии	ППК-1
52.		Сущность метода масс-спектрометрия вторичных ионов (МСВИ) а) образец фокусирует пучком первичных ионов, а затем образует определенный элементный состав б) пучок вторичных ионов анализируется с помощью низкого вакуума в) образец облучается сфокусированным пучком первичных ионов (например He^+ , Cs^+ , Ga^+) с энергией от 100 эВ до нескольких кэВ (большая энергия используется в методе <i>FAB</i>). Образующийся в результате пучок вторичных ионов анализируется с помощью масс-анализатора для определения элементного, изотопного или молекулярного состава поверхности	ППК-1
53.		Точность и воспроизводимость результатов измерений относительных коэффициентов ионной эмиссии в ВИМС оказывается весьма удовлетворительной, в контролируемых условиях около ... а) 25% б) 5%	ППК-1

		с) 45%	
54.		Процесс фотолитографии это а) процесс получения послойного изображения микроструктуры б) процесс получения послойной топологии микроструктуры с) процесс получения тонких пленок микроструктуры	ППК-1
55.		Суть «туннельного эффекта» заключается в том, что а) электроны при сближении атомов могут покинуть свои оболочки, обладая при этом необходимой энергией б) электроны при сближении атомов могут покинуть свои оболочки, не обладая при этом необходимой энергией с) электроны при сближении атомов не могут покинуть свои оболочки, так как не обладают необходимой энергией	ППК-1
56.		Просвечивающая электронная микроскопия а) методика для получения изображения тонкого образца путём пропускания через него пучка электронов б) методика для получения изображения тонкого образца путём пропускания через него пучка ионов с) методика для получения изображения тонкого образца путём пропускания через него пучка квантов света	ППК-1
57.		В основу работы ближнепольной оптической микроскопии (БОМ) входит а) рассеяние электронного пучка от изучаемого объекта б) рассеяние света от изучаемого объекта на расстояниях меньших, чем длина волны света с) сканирование поверхности изучаемого объекта электронным пучком	ППК-1
58.		В основе метода Фурье-спектроскопии лежит а) излучение каждой длины волны соответствует определенная интерференционная кривая, получаемая с помощью интерферометра при изменении в нем разности хода б) длина волны соответствует определенная методики кривой, получаемая с помощью интерферометра при изменении в нем разности выхода с) излучению каждой длины волны соответствует определенная количеству выхода	ППК-1

59.		Комбинационное рассеяние света (эффект Рамана) – неупругое рассеяние оптического излучения на молекулах вещества (твёрдого, жидкого или газообразного), сопровождающееся заметным изменением_____ a) низкого уровня излучения b) частоты излучения c) высоты излучения	ППК-1
60.		Спектроскопия комбинационного рассеяния света (или рамановская спектроскопия) – эффективный метод химического анализа, изучения... a) состава и строения вещества b) анализ данных поверхности c) сканирующие элементы	ППК-1

Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он готов к постоянному саморазвитию и совершенствованию в области методах анализа и диагностики наносистем, а также проявляет интерес к новым отраслям в сфере наноиндустрии, внедряет новые знания на практике; стремится к постоянному повышению квалификации, саморазвитию и самореализации; знает основные виды проектирование, расчет и конструирование наноструктурных материалов (по существующим методикам) различного назначения, изделий и устройств на их основе; может объяснить выбор оборудования для диагностики наноматериалов различного назначения; умеет аргументированно выбирать и применять на практике навыки экспериментальных исследований нанообъектов с целью создания на их основе новых материалов, приборов, в составе рабочей группы; основами внедрения технологии в реальный сектор экономики.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он уверенно использует новые знания на практике; имеет навыки в способах обработки результатов экспериментов; знает основные виды проектирование, расчет и конструирование наноструктурных материалов (по существующим методикам) различного назначения, изделий и устройств на их основе; может выбрать методику экспериментального исследования и диагностики материалов; аргументированно выбирает расчеты, для конструирования наноструктурных материалов (по существующим методикам) различного назначения; владеет навыками проектирования и расчетов с допущением незначительных ошибок; знает основы экспериментального исследования нанообъектов с целью создания на их основе новых материалов, приборов; знает основные методы анализа структуры и свойств наноматериалов; знает основные закономерности протекания физико-химических процессов на поверхности и в объеме пор; умеет применять на практике знания, полученные при изучении общетехнических и естественно-научных дисциплин, для объяснения процессов протекающих в наносистемах.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет фрагментарные представления о методах анализа и диагностики наносистем и наноматериалов; частичное освоение теории и практики в процессе эксперимента и обработки полученных данных; слабое стремление к повышению квалификации в области методов диагностики и анализа наносистем; затрудняется в описании технологических процессов получения и диагностику наноматериалов; затрудняется в выборе методики экспериментального исследования и диагностики материалов; не может самостоятельно выбрать параметры, которые необходимо контролировать при расчете конструирование наноструктурных материалов (по существующим методикам) различного назначения; навыки самостоятельного анализа и расчета проектирования наноструктурных материалов на начальном уровне.