

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич
Должность: И.о. директора Института перспективной инженерии
Дата подписания: 19.06.2026 13:01:28
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec848c23bd8699e48288f8d1960c600

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Метрология, стандартизация и сертификация в нанотехнологии

Направление подготовки	28.03.02 Наноинженерия
Направленность (профиль)	Нанотехнологии и наноматериалы
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	6

Предисловие

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, направленность (профиль) «Нанотехнологии и наноматериалы» по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в нанотехнологии».

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в нанотехнологии» в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия, направленность (профиль) «Нанотехнологии и наноматериалы».

3. Разработчик Землянушнов Н.А. доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель: Братченко Н.Ю. – председатель УМК ИПИ;

Члены комиссии:

Буравлев С.С. – и.о. директора департамента функциональных материалов и инженерного конструирования, член УМК ИПИ;

Землянушнова Н.Ю. – доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования, член УМК ИПИ.

Представитель организации-работодателя:

Горячий И.В. – Начальник отдела опытно-конструкторских работ АО «Электровтоматика».

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует образовательной программе по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия, направленность (профиль) «Нанотехнологии и наноматериалы» и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в нанотехнологии».

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 (неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</i>				
<i>Индикатор:</i> ИД-1 _{УК-6} Устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности	Не устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности	Устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для развития в избранной сфере профессиональной деятельности, но недостаточно для выполнения полноценных работ	Устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности. Возможны незначительные неточности	Безошибочно устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности
ИД-2 _{УК-6} Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Не реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития без учета условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности. Не уверенно понимает требования рынка труда	Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда
ИД-3 _{УК-6} критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	Не оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	Недостаточно оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	Не достаточно критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности	Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности
<i>Компетенция: ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и инженерных дисциплин, сопряженных с областями применения нанотехнологий и способен их использовать в профессиональной деятельности</i>				
<i>Индикатор:</i> ИД-3 _{ПК-2} Умеет проводить экспериментальные исследования	Не умеет проводить экспериментальные исследования	Не уверенно умеет проводить экспериментальные исследования	Умеет проводить экспериментальные исследования	Безошибочно умеет проводить экспериментальные исследования

риментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов	вания, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов	исследования, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов	ния, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов. Возможны существенные неточности.	ые исследования, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов
ИД-5 _{ПК-2} Владеет навыками поиска анализа и систематизации информации в области наноинженерии	Не владеет навыками поиска анализа и систематизации информации в области наноинженерии	Неуверенно владеет навыками поиска анализа и систематизации информации в области наноинженерии	Владеет хорошо навыками поиска анализа и систематизации информации в области наноинженерии	Владеет на высоком уровне навыками поиска анализа и систематизации информации в области наноинженерии
<i>Компетенция: ПК-3. Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников, в том числе, последствия используемых технологий производства.</i>				
<i>Индикатор:</i> ИД-1 _{ПК-3} Готов выбирать технические средства для решения профессиональных задач	Не готов выбирать технические средства для решения профессиональных задач	Готов выбирать технические средства для решения профессиональных задач допуская ошибки	Готов выбирать технические средства для решения профессиональных задач с незначительными подсказками преподавателя	Готов выбирать технические средства для решения профессиональных задач качественно и оперативно
ИД-5 _{ПК-3} Демонстрирует знания свойств материалов и способен пользоваться оборудованием, применяемым для контроля и измерения параметров, в том числе с учетом экологического риска	Не демонстрирует знания свойств материалов и не способен пользоваться оборудованием, применяемым для контроля и измерения параметров, в том числе с учетом экологического риска	Демонстрирует слабые знания свойств материалов и неуверенно способен пользоваться оборудованием, применяемым для контроля и измерения параметров, в том числе с учетом экологического риска	Демонстрирует знания свойств материалов и способен пользоваться оборудованием, применяемым для контроля и измерения параметров, в том числе с учетом экологического риска. Возможны существенные неточности.	Демонстрирует безошибочно знания свойств материалов и способен пользоваться оборудованием, применяемым для контроля и измерения параметров, в том числе с учетом экологического риска

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения очная 6 семестр	
1.		Что такое качество?	УК-6
2.		Дайте определение метрологии.	УК-6
3.		Назовите основные задачи метрологии.	УК-6
4.		Что такое измерение? Что может являться объектом измерения?	УК-6
5.		Назовите 7 основных величин, которые характеризуют фундаментальные свойства материального мира.	УК-6
6.	Размер	### измеряемой величины является количественной ее характеристикой	УК-6
7.		Охарактеризуйте прямое измерение.	УК-6
8.		Охарактеризуйте косвенное измерение.	УК-6
9.		Что такое совместные измерения? Цель совместных измерений.	УК-6
10.		Что такое совокупные измерения?	УК-6
11.	в)	Погрешности изготовления (x— заданное значение размера (параметра), x_i— действительное значение того же размера (параметра)) определяются по формуле а) $\Delta x_i = x_i + x$ б) $\Delta x_i = x_i \cdot x$ в) $\Delta x_i = x_i - x$ г) $\Delta x = \frac{x_i}{x}$	УК-6
12.		Дайте характеристику измерениям с максимально возможной точностью	УК-6
13.		Дайте характеристику контрольно-поверочным измерениям.	УК-6

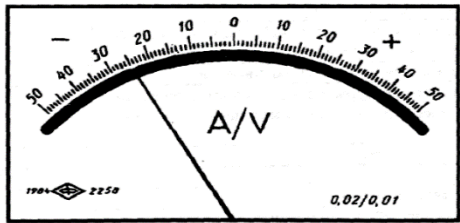
14.		Дайте характеристику техническим измерениям.	УК-6
15.		Что такое абсолютное измерение? Абсолютный метод измерения?	УК-6
16.		Что такое относительное измерение? Относительный метод измерения?	УК-6
17.		Охарактеризуйте поэлементный и комплексный методы измерения.	УК-6
18.		Как различают методы измерений в зависимости от измерительных средств, используемых в процессе измерения? Дайте характеристику этим методам измерений.	УК-6
19.		Какими правилами руководствуются при определении размерности производных величин?	УК-6
20.	а)	Учесть и даже устранить можно влияние на результаты обработки и измерений погрешностей а) систематических б) вероятностных в) случайных г) грубых	УК-6
21.		Что такое систематическая погрешность?	УК-6
22.		Влияние каких основных составляющих процесса измерения должно учитываться при оценке систематических погрешностей?	УК-6
23.		Как подразделяются систематические погрешности измерения в зависимости от характера измерения?	УК-6
24.		Что такое поверка средства измерений (СИ)?	УК-6
25.		Что такое погрешность метода измерений?	УК-6
26.		Что свидетельствует о наличии случайной погрешности?	УК-6
27.	в)	Не является основной единицей в Международной системе единиц (СИ) а) кельвин б) кандела в) ньютон	УК-6

		г) моль	
28.	б)	Заряженный конденсатор обладает энергией $W = \frac{CU^2}{2}$. Зная, что размерность напряжения U равна $L^2MT^{-3}I^{-1}$, а размерность емкости C равна $L^{-2}M^{-1}T^4I^2$ размерность W будет а) TI б) L^2MT^{-2} в) $L^{-4}M^{-2}T^2I^{-2}$ г) $L^4M^2T^{-2}I^2$	УК-6
29.	а), в)	По характеру зависимости измеряемой величины от времени измерения методы измерений подразделяются на: а) статические б) мгновенные в) динамические г) длительные	УК-6
30.	Размерность	### измеряемой величины является качественной ее характеристикой и обозначается символом $\dim$, происходящим от слова dimension	УК-6
31.		Дайте определение термину «стандартизация».	ПК-2
32.		Назовите общие цели стандартизации.	ПК-2
33.		Приведите определение аспекта стандартизации.	ПК-2
34.		Назовите аспекты стандартизации конкретной продукции.	ПК-2
35.		Какие можно выделить уровни стандартизации?	ПК-2
36.		Дайте определение термину «стандарт».	ПК-2
37.		Дайте определение термину «предварительный стандарт».	ПК-2
38.		Дайте определение термину «документ технических условий».	ПК-2

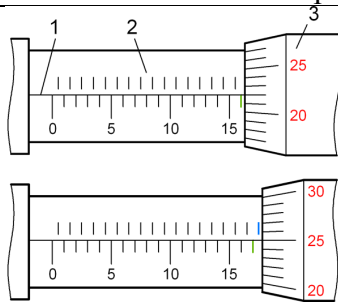
39.		Дайте определение термину «симплификация».	ПК-2
40.		Дайте определение термину «унификация».	ПК-2
41.		Дайте определение термину «типизация».	ПК-2
42.		Дайте определение термину «агрегатирование».	ПК-2
43.		Назовите разновидности нормативных документов по стандартизации в РФ.	ПК-2
44.		Обязательные требования государственных стандартов	ПК-2
45.		Что такое Технические условия? Могут ли они противоречить стандартам?	ПК-2
46.		Дайте определение термину «основополагающие стандарты».	ПК-2
47.		Какие виды стандартов разрабатывают в зависимости от специфики объекта стандартизации и содержания устанавливаемых к нему требований?	ПК-2
48.		Что такое Международная стандартизация?	ПК-2
49.		Основное назначение международных стандартов.	ПК-2
50.		Какой порядок внедрения международных стандартов принят в России?	ПК-2
51.		Каковы основные задачи госнадзора?	ПК-2
52.		Каковы основные требования стандартов на работы (процессы)?	ПК-2
53.	в)	Основной нормативно-технический документ по стандартизации это а) Федеральный закон «О техническом регулировании» б) Технические условия в) Стандарт г) Закон «О стандартизации»	ПК-2
54.	г)	Не относится к комплексу государственных стандартов РФ а) СРПП б) ЕСКД в) ЕСТПП	ПК-2

		г) МЭК	
55.	б)	Разрабатываются в случае необходимости расширения результатов фундаментальных исследований в сфере профессиональных интересов. Эти стандарты могут использоваться на основе добровольной договоренности. а) технические условия б) стандарты научно-технических и инженерных объединений в) отраслевые стандарты г) государственные стандарты России	ПК-2
56.	б)	Основное требование предъявляется к производителям при оценке качества продукции а) высокая прибыль и рентабельность б) соответствие продукции требованиям нормативных документов в) высокая производительность г) современный дизайн	ПК-2
57.	в)	Разрабатываются на продукцию при отсутствии государственных стандартов России или в случае необходимости установления требований, которые превышают или дополняют требования государственных стандартов. а) технические условия б) стандарты научно-технических и инженерных объединений в) отраслевые стандарты г) международные стандарты	ПК-2
58.	а)	Стандартизация, заключающаяся в установлении повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм а) опережающая б) по достигнутому уровню в) комплексная г) инновационная	ПК-2

59.		Дайте определение термину «взаимозаменяемость».	ПК-2
60.		Какие различают виды взаимозаменяемости?	ПК-2
61.		Назовите достоинства взаимозаменяемого производства.	ПК-2
62.		Дайте определение термину «точность».	ПК-2
63.		Дайте определение термину «погрешность».	ПК-2
64.		Назовите параметры, которые характеризуют геометрическую точность элемента детали	ПК-2
65.		Какие основные причины появления погрешностей при изготовлении деталей вы знаете?	ПК-2
66.		Дайте определение термину «размер».	ПК-2
67.		Назовите три основных вида размеров.	ПК-2
68.	в)	Принцип взаимозаменяемости экономически обосновано применять в а) единичном производстве б) мелкосерийном производстве в) серийном и массовом производстве г) индивидуальном производстве	ПК-2
69.	б)	Размер элемента, установленный измерением с допустимой погрешностью это а) номинальный размер б) действительный размер в) точный размер г) предельный размер	ПК-2
70.		Дайте определение понятию «грубая погрешность».	ПК-3
71.		Дайте определение понятию «предельная погрешность».	ПК-3
72.		Определите суть понятия «единство измерений».	ПК-3
73.		Дайте определение понятию «воспроизведение единицы физической величины».	ПК-3
74.		Что такое эталон в метрологии?	ПК-3
75.		Какими признаками должен обладать эталон? Поясните суть этих признаков.	ПК-3
76.	б)	Обобщенная характеристика СИ, выражаемая пределами допускаемых значений его основной и дополнитель-	ПК-3

		ной погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность это а) порядок точности б) класс точности в) уровень точности г) предел точности	
77.		Перечислите основные виды эталонов.	ПК-3
78.		Дайте определение понятию «Поверочная схема».	ПК-3
79.		Дайте определение понятия «средство измерений» и определите, в чем заключается метрологическая сущность СИ.	ПК-3
80.		Что такое измерительный преобразователь?	ПК-3
81.		Дайте определение понятию «Класс точности средства измерений».	ПК-3
82.		 Определите класс точности прибора	ПК-3
83.		Поясните различия между различными видами отказов средств измерений: неметрологическими, метрологическими.	ПК-3
84.		Понятие сертификации. Что является объектами сертификации?	ПК-3
85.		Какие стороны участвуют в сертификации?	ПК-3

86.		 BZ 03 Что изображено на рисунке? Дайте определение.	ПК-3
87.		Дайте определение понятию «Испытание продукции».	ПК-3
88.		Что такое аккредитация лаборатории?	ПК-3
89.		Что такое аттестация лаборатории?	ПК-3
90.		Отличительные признаки обязательной (ОС) и добровольной (ДС) сертификации. Цель проведения. Основания для проведения сертификации. Объект сертификации.	ПК-3
91.		Отличительные признаки обязательной (ОС) и добровольной (ДС) сертификации. Сущность оценки соответствия. Нормативная база сертификации.	ПК-3
92.		«Сертификат» в переводе с латыни означает	ПК-3
93.		Значения результатов выборки расположены в виде вариационного ряда: 3,36; 3,38; 3,39; 3,39; 3,40; 3,40; 3,40; 3,42; 3,42; 3,42; 3,42; 3,44; 3,44; 3,44; 3,46; 3,46; 3,47; 3,48; 3,50. Разбить выборку на пять интервалов. Определить величину интервала, середины интервалов и частоты m_i попадания значения в интервал.	ПК-3
94.		Задана выборка в количестве 20 ($n = 20$) результатов измерений, мм: 3,36; 3,38; 3,39; 3,39; 3,40; 3,40; 3,40; 3,42; 3,42; 3,42; 3,42; 3,44; 3,44; 3,44; 3,46; 3,46; 3,47; 3,48; 3,50. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение случайной величины $\bar{a} = 3,43$ мм, $\sigma = 0,037$ мм.	ПК-3

		Определить, содержат ли результаты наблюдения $a_1 = a_{min} = 3,36$ мм и $a_n = a_{max} = 3,50$ мм грубую погрешность. Проверка по критерию "3σ".	
95.		Задана выборка в количестве 20 ($n = 20$) результатов измерений, мм: 3,36; 3,38; 3,39; 3,39; 3,40; 3,40; 3,40; 3,42; 3,42; 3,42; 3,42; 3,44; 3,44; 3,44; 3,46; 3,46; 3,47; 3,48; 3,50. $\bar{a} = 3,43$ мм, - среднее арифметическое значение. Определите среднее квадратическое значение. Коэффициент смещения 1,012. $\sigma = M_k \cdot \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2}$	ПК-3
96.		Отказы прибора подчиняются закону распределения $P(T) = 1 - \lambda T$. Параметр потока отказов прибора $\lambda = 0,001$ 1/ч. Определите вероятность того, что прибор не откажет за 100 часов работы.	ПК-3
97.	б)	 На рисунке схема измерения размера а) штангенциркулем б) микрометром в) рычажной скобой г) миниметром	ПК-3

2 Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляются студенту, если он безошибочно устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности; реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности; безошибочно умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов; владеет на высоком уровне навыками поиска анализа и систематизации информации в области нанотехнологий; готов выбирать технические средства для решения профессиональных задач качественно и оперативно; демонстрирует безошибочно знания свойств материалов и способен пользоваться оборудованием, применяемым для контроля и измерения параметров, в том числе с учетом экологического риска. Индикаторы компетенций: ИД-1 ук-6, ИД-2 ук-6, ИД-3 ук-6, ИД-3ПК-2, ИД-5ПК-2, ИД-1ПК-3, ИД-5ПК-3 освоены на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляются студенту, если он устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности. возможны несущественные неточности; реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности. неуверенно понимает требования рынка труда; не достаточно критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности; Умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов. Владеет хорошо навыками поиска анализа и систематизации информации в области нанотехнологий; готов выбирать технические средства для решения профессиональных задач с незначительными подсказками преподавателя; демонстрирует знания свойств материалов и способен пользоваться оборудованием, применяемым для контроля и измерения параметров, в том числе с учетом экологического риска. Возможны несущественные неточности. Индикаторы компетенций: ИД-1 ук-6, ИД-2 ук-6, ИД-3 ук-6, ИД-3ПК-2, ИД-5ПК-2, ИД-1ПК-3, ИД-5ПК-3 освоены на среднем уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляются студенту, если он устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для развития в избранной сфере профессиональной деятельности, но недостаточно для выполнения полноценных работ; реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития без учета условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; недостаточно оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности; неуверенно умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов; неуверенно владеет навыками поиска анализа и систематизации информации в области нанотехнологий; Готов выбирать технические средства для решения профессиональных задач допуская ошибки; Демонстрирует слабые знания свойств материалов и неуверенно способен пользоваться оборудованием, применяемым для контроля и измерения параметров, в том числе с учетом экологического риска. Индикаторы компетенций: ИД-1 ук-6, ИД-2 ук-6, ИД-3 ук-6, ИД-3ПК-2, ИД-5ПК-2, ИД-1ПК-3, ИД-5ПК-3 частично освоены на минимальном уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляются студенту, если он не устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности; не

реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития, с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; не оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач в избранной сфере профессиональной деятельности; не умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов; не владеет навыками поиска анализа и систематизации информации в области нанотехнологий; Не готов выбирать технические средства для решения профессиональных задач; Не демонстрирует знания свойств материалов и не способен пользоваться оборудованием, применяемым для контроля и измерения параметров, в том числе с учетом экологического риска. Индикаторы компетенций: ИД-1 УК-6, ИД-2 УК-6, ИД-3 УК-6, ИД-3ПК-2, ИД-5ПК-2, ИД-1ПК-3, ИД-5ПК-3 не освоены.

** в соответствии с результатами освоения дисциплины и видами заданий*