

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Метрологическое обеспечение контроля состава вещества и подтверждение соответствия продукции

**Код модуля**  
1159093(1)

**Модуль**  
Метрологическое обеспечение научно-технической и производственной деятельности

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Куликова Татьяна Вячеславовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	департамент фундаментальной и прикладной физики
2	Степанова Елена Александровна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

**Авторы:**

- Куликова Татьяна Вячеславовна, Старший преподаватель, департамент фундаментальной и прикладной физики
- Степанова Елена Александровна, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Метрологическое обеспечение контроля состава вещества и подтверждение соответствия продукции**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Расчетная работа	1
		Реферат	1
		Отчет по лабораторным работам	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Метрологическое обеспечение контроля состава вещества и подтверждение соответствия продукции**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи,	3-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук 3-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и	Контрольная работа Практические/семинарские занятия Расчетная работа Экзамен

<p>применяя фундаментальные знания</p>	<p>общеинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания  П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общеинженерных наук  У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общеинженерных наук  У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p>	
<p>УК-1 -Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление  З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций  П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде  У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения</p>	<p>Контрольная работа  Практические/семинарские занятия  Расчетная работа  Экзамен</p>
<p>ПК-1 -Способен применять и развивать методы и средства</p>	<p>З-1 - Характеризовать актуальность используемых законодательных актов</p>	<p>Лабораторные занятия  Отчет по лабораторным работам</p>

<p>метрологического обеспечения научных исследований и наукоёмких технологий, выполнять особо точные измерения</p>	<p>Российской Федерации, регламентирующих вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</p> <p>З-2 - Обобщать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>З-4 - Выделять нормативные и методические документы, регламентирующие: - работы по метрологическому обеспечению в организации, - вопросы выбора методов и средств измерений, - условия проведения измерений</p> <p>З-6 - Определять современный уровень развития измерительной и испытательной техники и современные достижения в области разработки методов измерений, контроля и испытаний продукции в научных исследованиях и в наукоёмких технологиях, в том числе в области nanoиндустрии и наноматериалов</p> <p>П-3 - Разрабатывать рекомендации по оценке потребности предприятия: - в новейших образцах измерительной и испытательной техники, - в применении новых методов измерений, контроля и испытаний, - в автоматизации обработки и документирования результатов измерений, контроля и испытаний</p> <p>П-7 - Разрабатывать рекомендации по методам обработки и документирования результатов измерений (контроля и испытаний), применяемые на предприятии</p> <p>П-8 - Оформлять аналитические материалы и предложения по метрологическому обеспечению предприятия</p> <p>У-1 - Обосновывать применение актуальной</p>	<p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетная работа</p> <p>Экзамен</p>
--	--	--

	<p>нормативной документации в соответствующей области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Продемонстрировать умение проводить подготовку к проведению измерений и применять измерительное оборудование для определения действительных значений контролируемых параметров</p>	
<p>ПК-3 -Способен проводить анализ и представление технических данных, показателей и результатов работы, выполнять необходимые расчеты с использованием современных технических средств</p>	<p>З-1 - Выбирать актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>З-2 - Анализировать результаты выполненных работ, в том числе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт анализа. Проводить анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с использованием современных технических средств и программного обеспечения</p> <p>П-3 - Проводить документирование полученных результатов с использованием современных технических средств</p> <p>П-4 - Осуществлять обоснованный выбор методов измерений, средств измерений, стандартных образцов, используемых методов обработки результатов измерений, а также условий проведения измерений на основе современных тенденций в измерительной технике</p> <p>У-1 - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>У-3 - Применять высокотехнологичное измерительное и испытательное оборудование для получения результатов измерений</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетная работа</p> <p>Экзамен</p>

	(испытаний) с требуемой точностью	
<p>ПК-5 -Способен реализовывать комплекс мероприятий по утверждению типа средств измерений/ стандартных образцов и разработке методик (методов) измерений для оригинального измерительного оборудования</p>	<p>3-1 - Характеризовать положения законов Российской Федерации, нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы: - испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов; - условия использования средств измерений и стандартных образцов при проведении измерений; - разработки и аттестации методик измерений</p> <p>3-2 - Определять методы испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, выпускаемых или применяемых на предприятии</p> <p>3-4 - Объяснять физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений, стандартных образцов</p> <p>П-1 - Осуществлять процедуру проведения испытаний в целях утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, начиная с подачи заявки на проведение испытаний, согласования программы испытаний, проведении самих испытаний, анализа протоколов испытаний на соответствие заданным метрологическим характеристикам</p> <p>П-2 - При разработке методик измерений: - проводить анализ потребности в разработке методики измерения или испытания; - определять порядок проведения измерения или испытания; - провести оформление документа на методику измерений или испытаний; - провести анализ</p>	<p>Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Расчетная работа Реферат Экзамен</p>

	<p>показателей точности аттестуемых методик измерений</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт анализа и оценки технических решений в части метрологического обеспечения при разработке средств измерений, стандартных образцов и методик выполнения измерений</p> <p>У-1 - Разрабатывать заявки на проведение испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, в том числе для использования в области nanoиндустрии</p> <p>У-2 - Разрабатывать документацию (проекты программы испытаний, описания типа), необходимую для проведения испытаний для целей утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, в том числе применяемых в области nanoиндустрии</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы и средства измерений для проведения испытаний средств измерений и стандартных образцов</p> <p>У-5 - Оценивать метрологические характеристики испытуемых средств измерений и стандартных образцов</p> <p>У-6 - При разработке методики измерений: - определять требования к средствам измерений и вспомогательным устройствам; - разрабатывать алгоритм операций подготовки и выполнения измерений; - определять требования к факторам, влияющим на погрешность (неопределенность) измерений; - разрабатывать алгоритм обработки результатов измерений и оценки</p>	
--	---	--



	показателей точности измерений	
ПК-7 -Способен организовывать работы по прохождению аккредитации организации в области испытаний или обеспечения единства измерений	<p>З-1 - Воспроизводить положения законодательства Российской Федерации, регламентирующее вопросы аккредитации в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>З-3 - Определять нормативные и методические документы, регламентирующие работы аккредитованных лабораторий в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>З-5 - Описывать стандарты организации и методики, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации</p> <p>З-6 - Сформулировать общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт анализа структуры и деятельности метрологической службы организации для оценки соответствия требованиям в заявленной области аккредитации</p> <p>У-1 - Анализировать документацию предприятия (организации) для прохождения аккредитации в области испытаний или обеспечения единства измерений</p> <p>У-3 - Обобщать нормативно-техническую документацию, инструкции и директивные документы предприятия (организации)</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>
ПК-9 -Способен планировать работу организации и предприятия по стандартизации, сертификации и	<p>З-1 - Характеризовывать Законодательство Российской Федерации и международные нормативные документы в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетная работа</p> <p>Экзамен</p>

обеспечению единства измерений	<p>П-2 - Осуществлять подготовку предложений для разработки планов создания и развития производства объектов техники и оказания услуг в области обеспечения единства измерений, а также стандартизации и сертификации</p> <p>У-1 - Обосновывать применение актуальной нормативной документации в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>У-2 - Обосновывать применение методов аналитических исследований в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p> <p>У-3 - Применять методы экономических исследований эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений</p>	
--------------------------------	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа</i>	1,3	50
<i>контрольная работа</i>	1,12	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	1,4	40
<i>расчетная работа</i>	1,8	40
<i>активная работа на занятиях</i>	1,16	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.2</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	1,12	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-

оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

**Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)

3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Законодательные акты и нормативные документы системы обеспечения единства измерений (ГСИ) и их применение в области измерений состава веществ.
2. Международная система единиц физических величин (SI) и ее применение в области измерений состава веществ.
3. Методики (методы) измерений.
4. Стандартные образцы (СО) в системе обеспечения единства измерений.
5. Аттестованные смеси (АС) веществ. Требования к разработке и аттестации.

Примерные задания

Привести примеры переопределения единиц физических величин.

Записать требования к разработке, аттестации и регистрации методик измерений.

Указать применение СО и АС для метрологического обеспечения количественного химического анализа.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Оформление методики измерений для контроля параметров.
2. Расчет неопределенностей результата измерений при определении контролируемых параметров.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

## **Базовый**

### **5.2.1. Контрольная работа**

Примерный перечень тем

1. Стандартные образцы (СО) состава и свойств веществ и материалов. Основные понятия и определения; нормативное обеспечение.
2. Контроль качества результатов измерений состава веществ.
3. Обеспечение единства измерений в области количественного химического анализа (КХА).

Примерные задания

В ФГИС Аршин найти описание 5 стандартных образцов, используемых в области метрологического обеспечения нанотехнологий и nanoиндустрии.

Привести примеры расчета метрологических характеристик в Методике количественного химического анализа на примере измерения толщины покрытий.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.2. Домашняя работа**

Примерный перечень тем

1. Сертификация продукции.

Примерные задания

Привести примеры особенностей обязательной и добровольной систем сертификации.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.3. Расчетная работа**

Примерный перечень тем

1. Расчёт погрешности измерений толщины покрытия с помощью рентгеновского анализатора по ГОСТ Р 8.736-2011.
2. Расчёт показателей качества методики измерений по РМГ 61.

Примерные задания

В протоколе приведены 36 серий результатов измерений толщины покрытий (в мкм), полученных в условиях воспроизводимости, по 3 параллельных измерения в каждой серии, полученные в условиях повторяемости, а также аттестованное значение ГСО и погрешность. Нужно провести расчёт показателей качества методики измерений в соответствии с РМГ 61-2010 (п.5.1-5.4).

Провести расчёт погрешности измерений толщины покрытия с помощью рентгеновского анализатора по ГОСТ Р 8.736-2011. Файл с результатами измерений для 5 вариантов в приложении. Каждому студенту нужно выбрать один вариант для проведения расчётов.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.4. Реферат**

Примерный перечень тем

1. Международная система Si.
2. Технические регламенты.

Примерные задания

Рассказать про переопределение единиц измерения  $S_i$ .

Выбрать любой технический регламент и рассказать на какую продукцию он написан.  
Какие основные требования, где применяется.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.5. Отчет по лабораторным работам**

Примерный перечень тем

1. Оформление сертификата для контроля параметров.

2. Расчет неопределенностей результата измерений при определении контролируемых параметров.

Примерные задания

Провести расчёт и оценки неопределённости (по типу А и по типу Б) измерений толщины покрытия с помощью рентгеновского анализатора по ГОСТ Р 8.736-2011. Файл с результатами измерений для 5 вариантов в приложении. Каждому студенту нужно выбрать один вариант для проведения расчётов.

Оформить сертификат контроля состава вещества.

LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Законодательные и нормативные документы системы обеспечения единства измерений.

2. Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» и закона «О техническом регулировании».

3. Средства измерений (СИ), нормируемые метрологические характеристики; узаконение СИ, их метрологический контроль в процессе эксплуатации (испытания, поверка, калибровка).

4. Стандартные образцы (СО) состава и свойств веществ и материалов. Основные понятия и определения; нормативное обеспечение.

5. Общие требования к разработке и изготовлению СО.

6. Порядок допуска к применению СО зарубежного изготовления.

7. Аттестованные смеси (АС) веществ. Требования к разработке и аттестации.

8. Применение СО состава для градуировки СИ универсального назначения.

9. Шкалы измерений.

10. Технические регламенты.

11. Методики калибровки.

12. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений (виды погрешностей).

LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.