

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в области метрологического обеспечения, стандартизации, сертификации для измерения и контроля основных параметров технологических процессов получения и свойств нанообъектов, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 28.03.03. «Наноматериалы» (уровень образования - бакалавриат).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
Способностью применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	ПК-3	Знает: - методы диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства	З1
		Умеет: - правильно подбирать методы испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их	У1
		Имеет навыки: -обработки результатов прямых и косвенных измерений с учетом требований точности и достоверности.	Н1
Способностью применять навыки использования (под руководством) методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	ПК-4	Знает: -законодательные, нормативные и рекомендательные документы в области технического регулирования и управления качеством на предприятии; -изучает правовые основы в области стандартизации и сертификации материалов и процессов;	З2
		Умеет: - обрабатывать результаты измерений и контроля качества технологических процессов. - Умеет: проводить сертификацию материалов, процессов.	У2
		Имеет навыки: применения метод оценки, прогнозирования и оптимизации параметров технологического процесса.	Н2
Способностью применять навыки использования технических средств для	ПК-7	Знает: - метрологические характеристики средств измерений	З3

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
измерения и контроля основных параметров технологических процессов получения и свойств нанообъектов (кластеров, наночастиц, фуллеренов, нанотрубок), наносистем, наноматериалов и изделий из них		Умеет: - проводить поверку, калибровку, юстировку средств измерения.	УЗ
		Имеет навыки: - выбор технических средств для измерения и контроля нанообъектов.	НЗ

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к базовой части Блока 1 (Дисциплины / модули) основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы», профиль Композиционные и функциональные наноматериалы (академический бакалавриат). Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Материаловедение и технологии наноматериалов», «Современные методы анализа наночастиц и наноматериалов», «Методы экспериментальных исследований», «Основы технологии наноматериалов».

Для освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» обучающийся должен:

Знать:

- нормативно-техническую документацию изделий из наноматериалов и процессов их;
- свойства наноматериалов и процессы технологического производства.

Уметь:

- использовать нормативные документы при оценке качества изделий из наноматериалов ;
- анализировать результаты исследований, проводить оценку соответствия свойств испытанных наноматериалов требованиям стандарта:

Иметь навыки:

- работы с простейшим лабораторным оборудованием, необходимым для оценки качества наноматериалов;

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является завершающей при обучении студентов по данному направлению.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 академических часов.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися			Самостоятельная работа			
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы	в период теор. обучения	в сессию	
1	Метрология. Метрологическое обеспечение nanoиндустрии	8	1-4	16		12		27	6	Контрольная работа 1 Контроль работы на практическом занятии
2	Основы технического регулирования	8	4-6	10		8		18	6	Защита деловой игры
3	Управление качеством	8	6-12	22		4		36	15	Контрольная работа 2
Итого:				48		24		81	27	Экзамен

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Метрология. Метрологическое обеспечение наноиндустрии	<p>Основные цели и задачи метрологии. Основные термины и определения. Виды физических величин, их единицы и системы. Международная система единиц физических величин. Истинное значение физической величины, действительное значение физической величины. Особенность физических величин в наноиндустрии</p> <p>Классификация и характеристики измерений. Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения. Равноточные и неравноточные измерения. Методы измерений характеристик наноматериалов.</p> <p>Погрешность измерений. Классификация погрешностей. Неопределенность измерений. Определение погрешности параметров наноматериалов и наноструктур</p> <p>Методы оценки точности измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Статистическая обработка результатов выполнения измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Среднеквадратическое отклонение. Коэффициент вариации. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Основы теории вероятности. Обработка результатов многократных измерений. Обработка результатов косвенных измерений параметров наноматериалов и наноструктур.</p> <p>Средства измерений: меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные машины и системы. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений.</p> <p>Физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений, применяемых в области нанотехнологий.</p> <p>Единство измерений. Государственной системы единства измерений (ГСИ). Воспроизведение единицы физической величины. Эталоны единиц, рабочие эталоны, рабочие средства измерений, стандартные эталонные (контрольные) образцы. Поверка, калибровка средств измерений и стандартных эталонных (контрольных) образцов. Поверочные схемы.</p> <p>Выбор методов и средств измерений. Нормы точности измерений. Способы достижения требуемой точности измерений характеристик наноматериалов.</p> <p>Государственное регулирование в области ОЕИ. Утверждение типа стандартных образцов и средств измерений, поверка, калибровка средств измерений, метрологическая экспертиза, государственный контроль и надзор, аттестация методик измерений, аккредитация</p>	16

		<p>юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и оказания услуг в области обеспечения единства измерений.</p> <p>Правовые основы метрологической деятельности. Законодательная и нормативная база метрологии.</p>	
2	Основы технического регулирования	<p>Российская система технического регулирования. Правовые основы технического регулирования. Понятие технического регулирования.</p> <p>Техническое регулирование в обязательной сфере. Цели применения Технических регламентов. Технические регламенты Таможенного Союза.</p> <p>Техническое регулирование на добровольной основе требований к продукции, процессам, услугам. Цели, принципы стандартизации.</p> <p>Виды документов по стандартизации. Виды стандартов. Нормативные документы различного статуса: международные, региональные, национальные. Европейские стандарты. Применение международных и региональных стандартов в России и Таможенном Союзе. Стандартизация в наноиндустрии наноматериалов строительных материалов</p> <p>Техническое регулирование в сфере оценки и подтверждения соответствия. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Обязательное подтверждение соответствия в форме обязательной сертификации и декларирования. Добровольная сертификация. Системы сертификации. Система сертификации ГОСТ Р. Общие правила проведения сертификации продукции и услуг, действующие в РФ. Схемы сертификации и декларирования. Процедуры проведения сертификации. Порядок проверки производства и оценки стабильности показателей качества серийно выпускаемой продукции. Порядок инспекционного контроля сертифицированной продукции. Правила применения Знака соответствия, единого знака обращения продукции на рынке государств - членов Таможенного союза.</p>	10

3	Управление качеством	<p>Зарождение и развитие научных подходов к управлению качеством</p> <p>История развития управления качеством от Древнего Египта до наших дней.</p> <p>Модели управления качеством</p> <p>Этапы развития систем управления качеством: модели Фейгенбаума, Эттингера-Ситтинга и Джурана, цикл PDCA, петля качества товаров(услуг). Модель системы менеджмента качества, основанной на процессном подходе (ГОСТ Р ИСО 9001- 2008). Процессный подход к управлению.</p> <p>Концепция тотального управления качеством (TQM)</p> <p>Обеспечение качества на различных стадиях жизненного цикла наноматериалов: от проектирования до утилизации. Этапы жизненного цикла товара (услуги). Принципы TQM. Принцип «кайзен», «кейрецу», система «канбан», кружки качества и т.д.</p> <p>Международный опыт управления качеством: японский, американский, европейский и российский опыт.</p> <p>Методы менеджмента качества применительно к наноиндустрии. Статистическая обработка результатов выполнения измерений параметров наноматериалов и наноструктур.</p> <p>Семь основных инструментов контроля качества.</p> <p>Стратификация данных (расслоение данных) : сущность подхода, группировка данных по различным признакам, примеры применения расслоения данных.</p> <p>Контрольные листки: характеристика метода, примеры контрольных листов.</p> <p>Диаграмма Парето, виды диаграмм по результатам деятельности и по причинам (факторам) проблем. Построение диаграммы Парето на примере жалоб посетителей гостиницы.</p> <p>Диаграмма Исикавы : характеристика метода, группировка главных причин, причин второго и третьего порядка.</p> <p>Гистограмма – сущность метода, методика построения столбчатого графика, пример гистограммы.</p> <p>Графики рассеивания – назначение и использование метода, пример построения корреляционной зависимости между двумя параметрами: причиной и следствием, двумя свойствами товара.</p> <p>Контрольные карты Шухарта – общая характеристика, виды контрольных карт. Алгоритм построения ($\bar{x} - R$) карты. Пример построения ($\bar{x} - R$) карты по данным технологического процесса.</p> <p>Методы диагностики и мониторинга систем контроля и управления качеством продукции. Виды контроля и диагностики. Оперативный контроль и</p>	22
---	----------------------	--	----

		<p>диагностика процессов. Построение моделей причинно-следственных связей. Диагностические модели и диагностика дефектов продукции по ним.</p> <p>Стандарты системы менеджмента качества. Система менеджмента качества. Основные понятия в соответствии с документами серии ISO 9000. Процессный подход и цикл PDCA. Модель СМК. Принципы системы менеджмента качества. Создание системы менеджмента качества на предприятии производства наноматериалов. Требования к чистоте помещений лабораторий по наноматериалам. Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья.</p>	
		Итого	48

5.2. Лабораторный практикум

учебным планом не предусмотрено

5.2. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Метрология. Метрологическое обеспечение наноиндустрии	Статистическая обработка результатов выполнения измерений параметров наноматериалов и наноструктур. ГОСТ 50779.22-2005 (ИСО 2602:1980) Статистические методы. Статистическое представление данных. Точечная оценка и доверительный интервал для среднего.	2
2.	Метрология. Метрологическое обеспечение наноиндустрии.	Обработка результатов прямых многократных измерений параметров наноматериалов и наноструктур По представленным данным обработать результаты прямых многократных измерений и сделать заключение по погрешности (неопределенности) измерений. ГОСТ 8.736-2011. «ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения»	2
3.	Метрология. Метрологическое обеспечение наноиндустрии.	Обработка результатов косвенных измерений параметров наноматериалов и наноструктур. По представленным данным обработать результаты косвенных многократных измерений и записать результаты измерений с учетом их округления. МИ 2083-90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей. МИ 1317-2004 ГСИ. Результаты и характеристики погрешностей измерений. Формы представления.	2
4.	Метрология. Метрологическое обеспечение наноиндустрии.	Определение неопределенности измерений параметров наноматериалов и наноструктур. По представленным данным обработать результаты измерений и представить результаты с учетом неопределенности. ГОСТ Р 54500.1-2011. Неопределенность измерения. Часть 1. Введение в руководства по неопределенности измерения ГОСТ Р 54500.3- 2011. неопределенность измерений. Часть 3. Руководство по выражению	2

		неопределенности измерений.	
5.	Метрология. Метрологическое обеспечение наноиндустрии.	Метрологические характеристики средств измерений параметров наноматериалов и наноструктур. По представленным данным определить класс точности, допустимую погрешность средств измерений. ГОСТ 8.401-80 ГСИ. Классы точности средств измерений. Общие требования.	2
6.	Метрология. Метрологическое обеспечение наноиндустрии.	Проведение поверки (калибровки и юстировки) и выбор средств измерения. Определить абсолютную погрешность средства измерения. Сравнить с допустимой абсолютной погрешностью 1 класса точности. Сделать заключение о возможности его применения в данных измерениях. ПР 50.2.006-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений	2
7	Основы технического регулирования	<p>Познакомиться с техническими регламентами с их содержанием, целями, областью применения, а также с перечнем документов в области стандартизации, связанных с техническими регламентами. По предложенным техническим регламентам оформить результаты работы по предложенной форме.</p> <p>Изучить документы в области стандартизации в России: документы национальной системы стандартизации; общероссийские классификаторы; стандарты организаций, в том числе технические условия; своды правил и т.д. По выбранным студентом видам документов по стандартизации оформить задание по предложенной форме.</p> <p>Ознакомиться с видами стандартов: продукцию (общие технические условия и технические условия), услуги, термины и определения, методы контроля, процессы, основополагающие. По выбранным студентом видам стандартов заполнить таблицу.</p> <p>Ознакомиться с методами применения международных (MC), региональных (EN), национальных (DIN, BS, ASTM, NF) в межрегиональных, национальных стандартах (на примерах трех нормативных документов). Не эквивалентный стандарт (NEQ). Выбрать гармонизированные стандарты: идентичные (IDT), модифицированные (MOD) и заполнить таблицу.</p>	4
8.	Основы технического регулирования	<p>Изучить правила проведения сертификации и приобрести навыки проведения сертификации материалов, изделий и конструкций. Ознакомиться с этапами проведения сертификации.</p> <p>Провести деловую игру по процедуре</p>	4

		<p>подтверждения соответствия на примере образцов наноматериалов.</p> <p>Заполнить пакет документов по добровольной сертификации в системе ГОСТ Р: оформление заявки и документов для предоставления в орган по сертификации, идентификация образцов с выдачей протокола идентификации, проведение отбора образцов с заполнением акта отбора образцов, оформление направление на испытание образцов в испытательную аккредитованную лабораторию. Оформление протоколов результатов и протоколов статистического анализа измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Оценивание соответствие образцов наноматериалов и наноструктур требованиям нормативно-технической документацией с выдачей заключение эксперта по результатам проведенной экспертизы. Принятия решения о возможности (или невозможности) выдачи сертификата соответствия. Заполнение сертификата соответствия. Проведение инспекционного контроля с заполнением договора на инспекционный контроль.</p>	
9	Управление качеством	<p>Статистические методы контроля и управление качеством.</p> <p>Ознакомиться со статистическими методами контроля и управления качеством производственных процессов и готовой продукции. ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005. Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001.</p> <p>Контрольные карты Шухарта. ГОСТ Р 50779.42-99 (ИСО 8258-91) Статистические методы. Контрольные карты Шухарта. ГОСТ Р ИСО 50779.40-96 Статистические методы. Контрольные карты. Общее руководство и введение.</p> <p>Построение гистограммы распределения результатов параметров наноматериалов и наноструктур.</p> <p>Методы диагностики качества продукции.</p> <p>Виды контроля и диагностики наноматериалов. Оперативный контроль и диагностика процессов изготовления стройматериалов с применением нанотехнологий. Построение моделей причинно-следственных связей. Диагностические модели и диагностика дефектов наноматериалов по ним.</p>	4
		Итого	24

5.3. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во акад. часов	
			в период теоретического обучения	в сессию
1.	Метрология. Метрологическое обеспечение наноиндустрии	Изучение материала лекционных и практических занятий с помощью учебника и учебных пособий. Выполнение контрольной работы по вариантам	27	6
		Подготовка к экзамену и сдача экзамена		
2.	Основы технического регулирования	- Изучение материала лекционных и практических занятий с помощью учебника и учебных пособий. - Подготовка к деловой игре	18	6
		Подготовка к экзамену и сдача экзамена		
3.	Управление качеством	Изучение материала лекционных и практических занятий с помощью учебника и учебных пособий. Подготовка к контролю на практических занятиях Выполнение контрольной работы по вариантам Анализ источников по информационным моделям и системам для диагностики процессов проектирования, производства и эксплуатации сооружений из наноматериалов.	36	15
		Подготовка к экзамену и сдача экзамена		
Итого			81	27

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Основные принципы организации самостоятельной работы обучающихся изложены в Положении об организации самостоятельной работы обучающихся (НИУ МГСУ).

Курс включает в себя лекционные, лабораторные и практические занятия.

Для полного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить следующие действия:

1. Посетить курс лекций, на которых будут раскрыты основные темы изучаемой дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке, справочные материалы для изучения, а также индивидуальные задания практическим занятиям. При прослушивании лекции курса, рекомендуется составить краткий конспект лекций.

2. Самостоятельно подготовиться к проведению каждого практического занятия в требуемом объеме: изучить необходимый теоретический материал и решить

индивидуальные задания. Для более полного усвоения материала рекомендуется составить краткий конспект лекций при изучении теоретического материала в рамках самостоятельной работы.

3. На практических занятиях: освоить на конкретных примерах методы и методики решения научно-технических задач.

4. Выполнить, оформить и защитить практические задания по каждой из изучаемых тем дисциплины.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является Приложением 1 к рабочей программе дисциплины (модуля).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине (модуля) хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,
- методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Перечень тем по разделам дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Темы для самостоятельного изучения (в период теоретического обучения)
1	Метрология. Метрологическое обеспечение наноиндустрии	<p>Изучение истории становления и развития метрологии в РФ и за рубежом</p> <p>Изучение закономерностей формирования результата измерения, причин возникновения погрешностей, оценки показателей стабильности результатов измерений. Детальное изучение закона «Об обеспечении единства измерений»</p> <p>Изучение системы Государственного управления деятельностью по обеспечению единства измерений в Российской Федерации, государственной метрологической службы, структуры, функций. Изучение типового положения о метрологической службе строительной организации.</p> <p>Выбор средств измерений. Нормы точности измерений. Способы достижения требуемой точности измерений.</p> <p>Виды измерений и объем контрольно-измерительных операций в строительстве, в строительном производстве и промышленности строительных материалов. Структура и функции метрологической службы предприятия, строительной организации.</p>
2	Основы технического регулирования	<p>Детальное изучение Положений закона «О техническом регулировании»</p> <p>Содержание и применение технических регламентов, порядок их разработки, принятия, изменения и отмены. Порядок проведения государственного надзора и контроля за соблюдением обязательных требований технических регламентов и стандартов. Ответственность изготовителя за несоблюдение требований технических регламентов.</p> <p>Понятие международного, регионального и национального стандарта. Международная организация по стандартизации (ИСО), Международная электротехническая комиссия (МЭК), Европейская организация по стандартизации (ЕН). Порядок разработки межгосударственных стандартов (ГОСТ). Правовые основы стандартизации в РФ. Цели и принципы стандартизации. Объекты стандартизации. Документы в области стандартизации. Государственная система стандартизации в Российской Федерации. Правила разработки и утверждения документов в области стандартизации.</p> <p>Содержание, построение, изложение и оформление нормативных документов. Стандарты организаций.</p>

3	Управление качеством	<p>Интегрированная система менеджмента.</p> <p>Система экологического менеджмента. Основные понятия и термины по ISO14001</p> <p>Система управления охраной труда в соответствии с ГОСТ 12.0230-2007 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования», ГОСТ 12.0.007-2009 «Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию».</p> <p>Система энергетического менеджмента ISO 50001:2011. Методы мониторинга, оперативного контроля и диагностики в производстве. Классификатор дефектов продукции.</p> <p>Изучить терминологию, используемой в области систем качества. Познакомиться с целями, объектами проверки и условиями проведения сертификации систем качества участниками проверки</p> <p>Рассмотреть содержание процедур проведения сертификации СМК на этапах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Предварительная оценка системы качества. - Проверка и оценка системы качества в организации - Инспекционный контроль сертифицированной системы качества. <p>Нормативные документы, устанавливающие требования к органам по сертификации и испытательным центрам. Порядок аккредитации органа по сертификации и испытательного центра в системе аккредитации РФ.</p> <p>Изучение правил ведения реестра аккредитованных организаций, проекта закона об аккредитации. Изучение порядка регистрации сертификатов соответствия в государственном реестре, правила применения Знака соответствия.</p> <p>Изучение основных положений СП «Организация строительства» в плане системы контроля качества. Методы измерений (испытаний).</p> <p>Изучение требований нормативных документов к контролируемым параметрам (показателям), к методам испытаний продукции, к разработке программ, отбору и идентификации образцов, документальному оформлению результатов испытаний, оценке результатов испытаний.</p>
---	----------------------	--

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) приведён в п.6.

Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п. 4.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Информационные технологии
1.	Метрология. Метрологическое обеспечение наноиндустрии	Слайд-презентации.
2.	Основы технического регулирования	Слайд-презентации
3.	Управление качеством	Слайд-презентации.

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к рабочей программе.

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведён в Приложении 4 к рабочей программе.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.13	Метрология, стандартизация и сертификация

Код направления подготовки	28.03.03
Направление подготовки	Наноматериалы
Наименование (я) ОПОП (профиль)	Композиционные и функциональные наноматериалы (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки	2016

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формирование компетенций при изучении дисциплины (модуля) происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины (модуля).

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)		
	1	2	3
ПК-3			+
ПК-4		+	
ПК-7	+		
ИТОГО	+	+	+

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы.

2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине (модулю), указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя оценивания)	Формы оценивания					Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль				Промежуточная аттестация	
		Контрольная работа 1	Контрольная работа 2	Контроль работы на практических занятиях	Защита деловой игры	экзамен	
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-3	31		+	+		+	+
	У1			+		+	+
	Н1	+		+		+	+
ПК-4	32			+		+	+
	У2		+	+	+	+	+
	Н2		+	+		+	+
ПК-7	33	+		+		+	+
	У3	+		+		+	+
	Н3	+		+		+	+
ИТОГО				+		+	+

2.2. Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется бинарная шкала:

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик - умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий

	Быстрота выполнения трудовых действий Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.1. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся НИУ МГСУ.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзамена в 8 семестре

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Метрология. Метрологическое обеспечение наноиндустрии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные цели и задачи метрологии. Основные термины и определения. 1. Виды физических величин, их единицы и системы. 2. Международная система единиц физических величин. Основные физические величины системы СИ. 3. Международная система единиц физических величин. Дополнительные единицы системы СИ. 4. Истинное значение физической величины, действительное значение физической величины. 5. Погрешность измерений и ее оценка. 6. Погрешности измерений. Классификация погрешностей. 7. Классификация и характеристики измерений. 8. Измерения. Методы и принцип измерений. 9. Средства измерений. Классификация средств измерений. 10. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. 11. Средства измерений. Погрешности средств измерений. 12. Средства измерений. Классы точности средств измерений. 13. Единство измерений. Цели и задачи Государственной системы единства измерений (ГСИ) воспроизведение единицы физической величины. 14. Эталоны единиц, рабочие эталоны, рабочие средства измерений. Передача размера единиц. Поверочные схемы. 15. Поверка, калибровка средств измерений. Проведение поверки, калибровки средств измерений. 16. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. 17. Государственная метрологическая служба. Организационные основы Государственной метрологической службы. Нормативная база метрологии. 18. Метрологическая служба предприятия, задачи,

		<p>структура и функции.</p> <p>19. Обработка результатов измерений. Определение выборки. Методы отбора проб.</p> <p>20. Определение среднеквадратического отклонения, коэффициента вариации.</p> <p>21. Обработка результатов прямых многократных измерений</p> <p>22. Обработка результатов косвенных многократных измерений</p> <p>23. Определение доверительного интервала при доверительной вероятности.</p> <p>24. Порядок аккредитации испытательной лаборатории (испытательного центра) в системе аккредитации РФ.</p>
2	Основы технического регулирования	<p>25. Российская система технического регулирования. Правовые основы технического регулирования. Понятие технического регулирования. Основные направления деятельности по техническому регулированию. Единая система технического регулирования в Таможенном Союзе.</p> <p>26. Цели применения Технических регламентов. Технические регламенты Таможенного Союза.</p> <p>27. Содержание и применение технических регламентов, порядок их разработки, принятия, изменения и отмены. Порядок проведения государственного надзора и контроля за соблюдением обязательных требований технических регламентов и стандартов. Ответственность изготовителя за несоблюдение требований технических регламентов.</p> <p>28. Цели, функции, задачи стандартизации.</p> <p>29. Документы по стандартизации в России, их характеристика.</p> <p>30. Виды стандартов и их характеристика;</p> <p>31. Этапы разработки и принятие нормативных документов.</p> <p>32. Нормативные документы различного статуса: международные, региональные, национальные.</p> <p>33. Применение международных и региональных стандартов в России и Таможенном Союзе. Не эквивалентные стандарты определение и обозначение</p> <p>34. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции. Цели и принципы подтверждения соответствия.</p> <p>35. Формы подтверждения соответствия.</p> <p>36. Обязательное подтверждение соответствия в форме обязательной сертификации и декларирования.</p> <p>37. Добровольная сертификация. Система сертификации ГОСТ Р. Системы сертификации в строительстве.</p> <p>38. Отличительные признаки добровольной и обязательной сертификации.</p> <p>39. Порядок проведения добровольной сертификации в системе ГОСТ Р.</p> <p>40. Схемы сертификации.</p> <p>41. Процедуры проведения сертификации по основным схемам.</p> <p>42. Процедуры проведения декларирования по схемам.</p>
3.	Управление качеством	<p>43. Понятия управление и обеспечение качеством.</p>

		<p>Система менеджмента качества. Комплексные системы управления качеством.</p> <p>44. Концепция тотального управления качеством (TQM). Принципы TQM. Принцип «кайзен», «кейрецу», система «канбан», кружки качества и т.д.</p> <p>45. Модели систем управления качеством Фейгенбаума, Эттингера-Ситтинга</p> <p>46. Модель системы управления качеством Джурана и цикл Деминга.</p> <p>47. Модель системы менеджмента качеством, основанной на процессном подходе (ГОСТ Р ИСО 9001-2008)</p> <p>48. Статистические методы управления качеством. Стратификация данных. Примеры применения этого метода.</p> <p>49. Статистические методы управления качеством. Контрольные листки. Примеры применения этого метода.</p> <p>50. Статистические методы управления качеством. Диаграмма Парето. Примеры применения этого метода.</p> <p>51. Статистические методы управления качеством. Диаграмма Исикавы. Примеры применения этого метода.</p> <p>52. Статистические методы управления качеством. Гистограммы. Примеры применения этого метода.</p> <p>53. Статистические методы управления качеством. Диаграммы разброса. Примеры применения этого метода.</p> <p>54. Статистические методы управления качеством. Контрольные карты Шухарта. Примеры применения этого метода.</p> <p>55. Система менеджмента качества. Основные понятия в соответствии с документами серии ISO 9000. Восемь принципов системы менеджмента качества.</p> <p>56. Модель СМК, основанная на процессном подходе и цикле PDCA.</p> <p>57. Сертификация систем менеджмента качества. Порядок проведения работ по сертификации. Требования к документам, оформляемым по результатам сертификации</p> <p>58. Методы диагностирования дефектов продукции.</p> <p>59. Методы оперативного контроля качества продукции.</p> <p>60. Оценка качества и ее прогнозирование.</p>
--	--	---

3.2. Текущий контроль

Перечень проводимых мероприятий текущего контроля:

- контрольная работа 1;
- контрольная работа 2;
- контроль выполнения практических заданий;
- защита деловой игры.

Контрольная работа 1.

Проводится по вариантам. Пример варианта

На предприятии была выпущена партия термомеханически упрочненного арматурного проката класса А500 С (ГОСТ Р 52544-2006) для армирования железобетонных конструкций. Сделана выборка и проведены испытания временного сопротивления σ_b (Н/мм²) арматурного проката и получены следующие результаты: 630,

620,590, 670, 510, 680, 590, 600, 510, 630, 640, 610,590, 570, 650, 580, 790, 500, 510, 600.
 Норма по ГОСТ не менее $\sigma_b = 600 \text{ Н/мм}^2$

1. Определить коэффициент вариации по данной выборке. Нормированный коэффициент вариации временного сопротивления арматурного проката не более 8%. Сделать вывод о данной партии арматурного проката.

2. Рассчитать доверительный интервал арматурного проката при $P_d = 0,95$.

Вопрос 1. Основные цели и задачи метрологии. Основные термины и определения. Виды физических величин, их единицы и системы.

Вопрос 2. Какими методами уточняют результаты измерений? Что такое грубый промах и как его вычисляют?

Контрольная работа 2.

Проводится по вариантам. Пример

Для исследования характера вариации процесса (задается по вариантам) показатель данного процесса (задается по вариантам) определяется 4 раза в день: в 9, 11, 14 и 16 часов. Результаты измерений представлены в таблице. Построить $(\bar{x} - R)$ – карту для анализа этого процесса. По результатам построения контрольной карты сделать выводы и разработать мероприятия по оптимизации данного процесса.

Данные измерения

№ п/п	Дата	Время, ч			
		9	11	14	16
1	Ноябрь 2	52,5	52,9	52,9	53,5
2	3	53,0	52,8	53,5	52,4
3	4	52,8	52,9	52,7	52,8
4	5	52,9	52,9	52,9	52,9
5	6	52,8	52,9	52,9	53,1
6	9	52,6	53,4	53,1	53,3
7	10	53,5	53,6	52,8	52,7
8	11	53,1	53,3	53,5	53,0
9	12	53,4	53,1	53,1	53,1
10	13	53,2	53,4	53,1	52,9
11	16	53,4	53,0	53,9	53,1
12	17	52,8	52,9	53,2	53,2
13	18	53,2	53,3	52,9	53,1
14	19	53,5	52,9	54,0	53,9
15	20	54,3	53,6	53,6	53,8
16	23	53,2	53,3	54,0	53,7
17	24	53,8	54,0	53,8	53,8
18	25	53,1	53,6	53,7	53,8
19	26	53,7	53,8	53,0	53,5
20	27	53,3	53,1	53,6	53,0
21	30	53,3	53,7	53,3	53,8

Типовые вопросы для контроля на практических занятиях:

1. Определение и пояснение терминов поверки, калибровки в соответствии Законом РФ от 26.06.2008, N 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»;
2. Порядок проведения поверки (калибровки) средств измерений;
3. Метрологические характеристики средств измерений;
4. Классы точности средств измерений;

3. Метрологические характеристики средств измерений;
4. Классы точности средств измерений;
5. Выбор средств измерений. Нормы точности измерений. Способы достижения требуемой точности измерений;
6. Погрешности средств измерений: абсолютная, относительная, приведенная;
7. Обработка прямых многократных измерений: порядок и оформление результатов обработки;
8. Обработка косвенных измерений: порядок и оформление результатов обработки;
9. Оценка аномальности результатов испытаний
10. Определение доверительного интервала при доверительной вероятности.
11. Расчет неопределенности результатов измерений: по типу А и по типу Б;
12. Этапы организации технического учета средств измерений и испытательного оборудования, применяемого при контроле качества строительных работ;
13. Основные методы метрологического обеспечения инструментальной оценки соответствия требованиям нормативной документации

Защита деловой игры по теме: «Сертификация строительных материалов, изделий и конструкций»

1. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции. Цели и принципы подтверждения соответствия.
2. Порядок проведения добровольной сертификации в системе ГОСТ Р.
3. Что такое схемы сертификации и почему выбрали данную схему сертификации.
4. Что такое идентификация продукции.
5. Какое количество образцов вы отобрали из партии, обоснуйте.
6. По каким показателям качества и методам измерения и контроля аккредитованная испытательная лаборатория будет проводить испытания.
7. Какие функции выполняет эксперт органа по сертификации.
8. Заполнение сертификата соответствия.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации регламентируется с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

4.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетвор.)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Знать 31 32 33	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний,	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний,

			способен их интерпретировать и использовать	способен самостоятельно их получить и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объёме	обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	дан полный, развёрнутый ответ
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно, не отражают материал.	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.	Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний.
Уметь У1 У2 У3	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять практические задания, но не всех типов. Способен решать задачи только по заданному алгоритму	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	Умеет выполнять практические задания повышенной сложности
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач.

	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения. Испытывает затруднения с выводами	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Самостоятельно анализирует задания и решение
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы содержат ошибки, оформлены небрежно	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.	Поясняющие рисунки и схемы верны и аккуратно оформлены
Навыки Н1 Н2 Н3	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.	Выполняет трудовые действия быстро, выполняя все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий
	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у наставника	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи

4.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета
Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта не проводится.

4.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы/проекта

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.13	Метрология, стандартизация и сертификация

Код направления подготовки	28.03.03
Направление подготовки	Наноматериалы
Наименование (я) ОПОП (профиль)	Композиционные и функциональные наноматериалы (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки	2016

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)*

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий в библиотеке НИУ МГСУ	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Метрология, стандартизация и сертификация	Стандартизация и сертификация в строительстве. Уч. Пос. под. Ред. Логанина В.И., - М:БАСТЕТ, 2013 - 253 с.	50	60
		ЭБС АСВ		
2	Метрология, стандартизация и сертификация	Джеймс Р.Эванс. Управление качеством: Учеб. пособие. - М.: ЮНИТИ, 2015-673 стр.	http://www.iprbookshop.ru/12857.html	60
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
3	Метрология, стандартизация и сертификация	Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник. - М.: Юрайт, 2012. - 820 с	99	60
4	Метрология, стандартизация и сертификация	Егоров Ю.Н. Метрология и технические измерения. - М.: МГСУ, 2012. - 102 с.	20	60
5	Метрология, стандартизация и сертификация	Попов К. Н. Оценка качества строительных материалов [Текст] : учебное пособие для вузов / К. Н. Попов, М. Б. Каддо, О. В. Кульков ; под общ. ред. К. Н. Попова. - Изд. 3-е, стер. - Москва : Студент, 2012. - 287 с.	250	60

6	Метрология, стандартизация и сертификация	Плуталов В.Н. Метрология и техническое регулирование: учеб пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2011. - 415 с.	25	60
7	Метрология, стандартизация и сертификация	Басовский Л.Е. Управление качеством: учебник. - М.: Инфра-М. - 2010. - 211 с	50	60

Согласовано:

НТБ

26.10.16
дата



НТБ НИУ МГСУ
Подпись, ФИО

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.13	Метрология, стандартизация и сертификация

Код направления подготовки	28.03.03
Направление подготовки	Наноматериалы
Наименование (я) ОПОП (профиль)	Композиционные и функциональные наноматериалы (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки	2016

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1.	Метрология. Метрологическое обеспечение nanoиндустрии	Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений.	Office Professional Plus 2013	Open License
2.	Основы технического регулирования	Российская система технического регулирования. Правовые основы технического регулирования. Понятие технического регулирования.	Office Professional Plus 2013	Open License
3.	Управление качеством.	Процессный подход и цикл PDCA. Модель СМК. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции. Формы подтверждения соответствия.	Office Professional Plus 2013	Open License
			Office Professional Plus 2013	Open License
			Office Professional Plus 2013	Open License

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.13	Метрология, стандартизация и сертификация

Код направления подготовки	28.03.03
Направление подготовки	Наноматериалы
Наименование (я) ОПОП (профиль)	Композиционные и функциональные наноматериалы (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки	2016

Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине (модулю):

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные стационарными / мобильными (переносными) наборами демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп.7, помещение 8 комн.14, 64.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная стационарными / мобильными (переносными) наборами демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп.20, помещение 1, часть комн. 36
3	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное 29 персональными компьютерами с конфигурацией: 1,6 ГГц, HDD 80 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 17 ``	129337, г. Москва, ш.Ярославское, д.26, корп.2, помещение 6, комн. 5.