

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института
магистратуры

Ярмоленко И.В.
« 15 »  2021 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Уваров В.А.
« 22 »  2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Средства измерения и контроль качества в материаловедении

Направление подготовки:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль программы:

Материаловедение и технологии композиционных материалов

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра материаловедения и технологии материалов

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Минобрнауки России № 306 от 24 апреля 2018 г.;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н., доцент

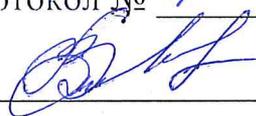


(Ю.Н. Огурцова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 12 » апреля 2021 г., протокол № 4

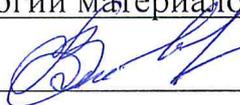
Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.



(В.В. Строкова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
материаловедения и технологии материалов

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.



(В.В. Строкова)

« 12 » апреля 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 22 » апреля 2021 г., протокол № 9

Председатель: к.т.н., доц.



(А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции (по типам задач профессиональной деятельности) организационно-управленческий	ПК-1 Способен управлять технологическими процессами производства композиционных материалов, в том числе с использованием автоматизированных систем	ПК-1.1 Руководит проведением опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов	<p>Знать: основы проведения опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов</p> <p>Уметь: пользоваться нормативной документацией для организации проведения опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов</p> <p>Владеть: навыками организации и руководства проведением опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов</p>
		ПК-1.2 Организует контроль соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов	<p>Знать: нормативную документацию, регламентирующую контроль производства материалов</p> <p>Уметь: составлять план контроля соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов</p> <p>Владеть: навыками следования плану контроля соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов</p>
Профессиональные компетенции (по типам задач профессиональной деятельности) организационно-управленческий	ПК-2 Способен осуществлять организационно-методическое и научно-техническое руководство работами по комплексному контролю производства композиционных материалов	ПК-2.1 Анализирует передовой отечественный и зарубежный опыт в области контроля качества производства композиционных материалов	<p>Знать: теоретические основы контроля качества производства композиционных материалов</p> <p>Уметь: находить информацию о передовом отечественном и зарубежном опыте в области контроля качества производства композиционных материалов</p> <p>Владеть: навыками использования передового отечественного и зарубежного опыта при организации контроля качества производства композиционных материалов</p>
		ПК-2.2 Организует	<p>Знать: перечень нормативной</p>

		<p>входной контроль сырья</p>	<p>документации, регламентирующей входной контроль сырья Уметь: составлять план входного контроля сырья Владеть: навыками следования плану входного контроля сырья</p>
		<p>ПК-2.3 Организует операционный контроль на всех стадиях процесса производства композиционных материалов с заданными свойствами</p>	<p>Знать: перечень нормативной документации, регламентирующей операционный контроль на всех стадиях процесса производства материалов Уметь: составлять план операционного контроля на всех стадиях процесса производства композиционных материалов с заданными свойствами Владеть: навыками следования плану операционного контроля на всех стадиях процесса производства композиционных материалов с заданными свойствами</p>
		<p>ПК-2.4 Контролирует проведение испытаний композиционных материалов в соответствии с техническими требованиями</p>	<p>Знать: источники технических требований, их состав, структуру Уметь: использовать технические требования для проведения испытаний композиционных материалов Владеть: навыками контроля проведения испытаний композиционных материалов в соответствии с техническими требованиями</p>
		<p>ПК-2.6 Организует лабораторный контроль при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения</p>	<p>Знать: перечень нормативной документации, регламентирующей лабораторный контроль при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения Уметь: планировать лабораторный контроль при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения Владеть: навыками следования плану лабораторного контроля при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения</p>
		<p>ПК-2.8 Внедряет мероприятия по</p>	<p>Знать: теоретические основы предупреждения и устранения</p>

		<p>предупреждению и устранению брака композиционных материалов с заданными свойствами</p>	<p>брака композиционных материалов с заданными свойствами Уметь: выбирать мероприятия по предупреждению и устранению брака композиционных материалов с заданными свойствами Владеть: навыками внедрения мероприятий по предупреждению и устранению брака композиционных материалов с заданными свойствами</p>
		<p>ПК-2.10 Осуществляет контроль соблюдения условий хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов</p>	<p>Знать: перечень нормативной документации, регламентирующей условия хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов Уметь: организовывать соблюдение условий хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов Владеть: навыками контроля соблюдения условий хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1 Способен управлять технологическими процессами производства композиционных материалов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Средства измерения и контроль качества в материаловедении
2.	Технологии получения композиционных материалов
3.	Управление технологическим процессом производства композиционных материалов
4.	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

2. Компетенция ПК-2 Способен осуществлять организационно-методическое и научно-техническое руководство работами по комплексному контролю производства композиционных материалов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Организация производства композиционных материалов
2.	Средства измерения и контроль качества в материаловедении
3.	Учебная ознакомительная практика
4.	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 3 зач. единицы.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	71	71
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	109	109
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	100	100
Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Контроль и управление качеством материалов					
	Проблемы качества материалов. Оценка качества материалов. Контроль качества материалов. Некоторые методы неразрушающего контроля. Методы разрушающего контроля материалов. Обеспечение качества материалов при хранении, транспортировке и эксплуатации. Управление качеством материалов.	14		12	36
2. Метрологическое обеспечение измерений на производстве					
	Научные основы метрологического обеспечения. Основные понятия и определения. Перспективы развития научной составляющей метрологии в различных сферах. Нормативные основы метрологического обеспечения производства. Технические основы метрологического обеспечения производства.	6		4	14
3. Организационные основы обеспечения единства измерений					
	Метрологические службы и организации. Общая структура. Государственная система обеспечения единства измерений.	2			6
4. Метрологическое обеспечение производства					
	Контроль качества продукции на стадиях ее жизненного цикла. Метрологическая экспертиза конструкторской и метрологической документации. Организация и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений на	12		18	44

	производстве. Поверка средств измерений. Виды поверок. Техническое обслуживание средств измерений и контроля. Разработка и внедрение в производственный процесс методик выполнения измерений, гарантирующих необходимую точность измерений.				
	ВСЕГО	34		34	100

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1.	Контроль и управление качеством материалов	Менеджмент риска наноматериалов	4	8
2.	Контроль и управление качеством материалов	Оценка качества покрытий	4	8
3.	Контроль и управление качеством материалов	Бетоны фотокаталитически активные самоочищающиеся	4	8
4.	Метрологическое обеспечение измерений на производстве	Разработка методики выполнения измерений	2	4
5.	Метрологическое обеспечение измерений на производстве	Разработка программы проведения анализа метрологического обеспечения производства	2	4
6.	Метрологическое обеспечение производства	Исследования по электронно-микроскопической визуализации и идентификации наночастиц в порошкообразной и жидкой формах	4	8
7.	Метрологическое обеспечение производства	Исследования по электронно-микроскопической визуализации и идентификации наночастиц в твердой форме	4	8
8.	Метрологическое обеспечение производства	Метрологическая экспертиза технологической документации	2	4

9.	Метрологическое обеспечение производства	Метрологическая экспертиза конструкторской документации	2	4
10.	Метрологическое обеспечение производства	Метрологическая экспертиза проектов стандартов	2	4
11.	Метрологическое обеспечение производства	Разработка программы метрологической аттестации средств измерений	2	4
12.	Метрологическое обеспечение производства	Поверка рН-метра	2	4
ИТОГО:			34	68

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Индивидуальные домашние задания по дисциплине «Средства измерения и контроль качества в материаловедении»

Вариант 1	1	<p>Сформулировать общие требования к испытательному оборудованию и методикам испытаний (измерений).</p> <p>Нормативная документация для подготовки</p> <ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ Р 8.568-2017 «ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Общие положения» • ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» • ГОСТ Р 8.563 -2009 «Методики (методы) измерений»
	2	<p>Разработайте проект документа для аттестации применяемого в организации испытательного и технологического оборудования с измерительными функциями.</p> <p>Нормативная документация для подготовки</p> <ul style="list-style-type: none"> • Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об

		<p>обеспечении единства измерений»</p> <ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ Р 8.563–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений • ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Аттестация испытательного оборудования. Основные положения • РМГ 29–2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения
Вариант 2	1	<p>Разработайте макет протокола испытаний нанотехнологической продукции.</p> <p>Нормативная документация для подготовки</p> <ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ 16504-81 «Система государственных испытаний. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения» • ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»
	2	<p>Сформулируйте цель аттестации испытательного оборудования и определите порядок проведения аттестации испытательного оборудования.</p> <p>Нормативная документация для подготовки</p> <ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ Р 8.568-2017 «ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Общие положения»
Вариант 3	1	<p>Определите состав документов и технических средств, предъявляемых на аттестацию испытательного оборудования.</p> <p>Нормативная документация для подготовки</p> <ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ Р 8.568-2017 «ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Общие положения»
	2	<p>Составьте перечень видов испытаний, проводимых на определенной стадии жизненного цикла продукции.</p> <p>Нормативная документация для подготовки</p> <ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ 15.301-2016 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство» • ГОСТ 16504-81 «Система государственных испытаний. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения»

Вариант 4	1	<p>Разработайте макет аттестата испытательного оборудования.</p> <p>Нормативная документация для подготовки</p> <ul style="list-style-type: none"> ГОСТ Р 8.568-2017 «ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Общие положения
	2	<p>Опишите порядок разработки и разработайте структуру методики измерений для обеспечения установленных норм точности при контроле характеристик инновационной продукции nanoиндустрии.</p> <p>Нормативная документация для подготовки</p> <ul style="list-style-type: none"> Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» ГОСТ Р 8.563 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений РМГ 29–2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения РМГ 63–2003 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации
Вариант 5	1	<p>Опишите процедуру проведения испытаний готовой продукции. Оформите документ по результатам испытаний.</p> <p>Нормативная документация для подготовки</p> <ul style="list-style-type: none"> ГОСТ 15.309-98 «Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции»
	2	<p>Раскройте процедуру аккредитации испытательной лаборатории в национальной системе аккредитации. Перечислите критерии аккредитации испытательных лабораторий в национальной системе аккредитации и составьте перечень документов испытательной лаборатории, необходимых для прохождения процедуры аккредитации в национальной системе аккредитации.</p> <p>Нормативная документация для подготовки</p> <ul style="list-style-type: none"> 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации Приказ Министерства экономического развития РФ от 30.05.2014 г. №326 «Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих

		соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации»
Вариант 6	1	<p>Подготовьте типовую должностную инструкцию специалисту испытательной лаборатории.</p> <p>Нормативная документация для подготовки</p> <ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» • ГОСТ 15.309-98 «Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения» • ГОСТ Р 8.568-2017 «Аттестация испытательного оборудования. Основные положения»
	2	<p>Организовать процедуру аттестации эталонов единиц величин, применяемых в организации для поверки и/или калибровки средств измерений.</p> <p>Нормативная документация для подготовки</p> <ul style="list-style-type: none"> • Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» • Федеральный закон от 28.12.2013 № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» • Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» • ГОСТ ИСО/МЭК 17 025–2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-1 Способен управлять технологическими процессами производства композиционных материалов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1 Руководит проведением опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов	зачет, защита лабораторной работы
ПК-1.2 Организует контроль соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов	зачет, защита лабораторной работы

2. Компетенция ПК-2 Способен осуществлять организационно-методическое и научно-техническое руководство работами по комплексному контролю производства композиционных материалов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Анализирует передовой отечественный и зарубежный опыт в области контроля качества производства композиционных материалов	зачет, защита ИДЗ
ПК-2.2 Организует входной контроль сырья	зачет, защита лабораторной работы
ПК-2.3 Организует операционный контроль на всех стадиях процесса производства композиционных материалов с заданными свойствами	зачет, защита ИДЗ
ПК-2.4 Контролирует проведение испытаний композиционных материалов в соответствии с техническими требованиями	зачет, защита лабораторной работы
ПК-2.6 Организует лабораторный контроль при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения	зачет, защита ИДЗ
ПК-2.8 Внедряет мероприятия по предупреждению и устранению брака композиционных материалов с заданными свойствами	зачет, защита ИДЗ
ПК-2.10 Осуществляет контроль соблюдения условий хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов	зачет, защита лабораторной работы

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Контроль и управление качеством материалов	Материалы и их классификация.
2.		Инженерно-технические проблемы качества материалов.
3.		Технико-экономическая оценка качества материалов.
4.		Экологические требования к материалам.
5.		Прогноз развития рынка материалов.
6.		Показатели качества материалов.
7.		Расчет комплексных и обобщающих показателей.
8.		Проблемы оценки показателей качества материалов.
9.		Классификация видов технического контроля.
10.		Методы контроля качества материалов.
11.		Теоретические основы контроля структуры материалов.
12.		Основные методы контроля структуры материалов.
13.		Неразрушающий контроль и классификация дефектов.
14.		Методы контроля дисперсного состава
15.		Методы контроля морфологии дисперсных материалов
16.		Методы контроля технологических характеристик дисперсных материалов.
17.		Методы контроля поверхности дисперсных материалов.
18.		Контроль механических свойств. Пластическая деформация кристаллических материалов.
19.		Методы определения твердости.
20.		Методы определения эффективной толщины упрочненного слоя.
21.		Единая система защиты материалов от коррозии и старения.
22.		Классификация коррозионных процессов.
23.		Пассивность металлов и сплавов.
24.		Коррозионно-механическое разрушение.
25.		Коррозия металлов в различных условиях.
26.		Диагностика коррозии.
27.		Методы защиты от коррозии.
28.		Прогнозирование процессов коррозии и старения.
29.		Выбор конструкционных материалов.
30.		Экономическая оценка коррозии.
31.		Организационно-технические основы управления качеством.
32.		Стратегия управления качеством материалов.
33.		Управление качеством материалов на стадии производства.
34.		Метрологическое обеспечение качества.
35.		Роль стандартизации в управлении качеством материалов.
36.	Метрологическое обеспечение измерений на производстве	Научные основы метрологического обеспечения: метрология, стандартизация, сертификация, метрологическое обеспечение.
37.		Структура метрологического обеспечения.
38.		Основные задачи метрологии.
39.		Основные метрологические термины и определения согласно РМГ 29-99

40.		Средства измерительной техники, принципы и методы измерений.
41.		Метрология и нанотехнологии.
42.		Метрологическое обеспечение в медицине.
43.		Развитие метрологического обеспечения вооружения и военной техники.
44.		Метрологическое обеспечение в нефтегазовой промышленности.
45.		Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений.
46.		Основы метрологии в Конституции РФ.
47.		Законы «Об обеспечении единства измерений» и «О техническом регулировании».
48.		Постановления Правительства РФ в регулировании метрологической деятельности.
49.		Нормативные документы Госстандарта России.
50.		Ведомственные документы и документы предприятий по обеспечению единства измерений.
51.		Технические основы метрологического обеспечения производства.
52.	Организационные основы обеспечения единства измерений	Организационная структура обеспечения единства измерений согласно статье 21 главы 7 ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
53.		Научно-исследовательские институты Госстандарта.
54.		Приоритетные направления деятельности Государственных региональных центров стандартизации, метрологии и испытаний.
55.		Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.
56.		Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов.
57.		Метрологические службы.
58.		Государственная система обеспечения единства измерений.
59.	Метрологическое обеспечение производства	Задачи метрологического обеспечения производства.
60.		Примеры мероприятий, способствующих повышению эффективности метрологического обеспечения производства.
61.		Факторы, влияющие на качество продукции.
62.		Методы оценки показателей качества продукции.
63.		Технический контроль.
64.		ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ТПП
65.		Объекты контроля качества при разработке изделий.
66.		Контроль конструкторской документации.
67.		Контроль технологической документации.
68.		Контроль качества макета, модели, опытного образца.
69.		Контроль технологического процесса, оборудования и оснастки.
70.		Контроль метрологического обеспечения разработки.
71.		Основные цели контроля качества в процессе производства.
72.		Виды контроля в производстве.
73.		Объекты контроля в производстве.
74.		Входной контроль.
75.		Операционный контроль.

76.	Приемочный контроль.
77.	Периодический и инспекционный контроль.
78.	Оценка уровня качества изделий на стадии эксплуатации.
79.	Метрологическая экспертиза конструкторской и метрологической документации.
80.	Последовательность метрологической экспертизы технологической документации.
81.	Проверка полноты комплекта документов, представленных на экспертизу.
82.	Оценка рациональности номенклатуры параметров, подлежащих измерению.
83.	Проверка наличия допускаемых отклонений на все контролируемые параметры.
84.	Проверка достаточности методик измерений (контроля, испытаний).
85.	Оценка правильности выбора средств измерений и методик выполнения измерений.
86.	Проверка полноты описания методики измерений (контроля, испытаний).
87.	Проверка наличия и полноты требований к условиям измерений.
88.	Проверка допустимости использования и полноты требований к используемым СИ.
89.	Проверка соответствия производительности измерений производительности технологического оборудования.
90.	Рассмотрение возможности снижения затрат на контрольно-измерительные операции.
91.	Проверка правильности метрологической терминологии, наименований, обозначений и правил написания обозначений единиц физических величин.
92.	Показатели и качественные признаки, определяющие техническое состояние средств измерений и контроля.
93.	Анализ условий, в которых будут производиться измерения.
94.	Проверка средств измерений. Виды проверок.
95.	Техническое обслуживание средств измерений и контроля.
96.	Текущий ремонт.
97.	Средний ремонт.
98.	Капитальный ремонт.
99.	Разработка и внедрение в производственный процесс методик выполнения измерений, гарантирующих необходимую точность измерений.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Лабораторные работы

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Менеджмент риска наноматериалов ГОСТ Р 56748.1-2015	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие агломерата, агрегата, технического наноматериала. 1. Понятие экспозиции, опасности и риска. 2. Понятие нановолокна, нанообъекта, наночастицы и нанопластины. 3. Виды технических наноматериалов. 4. Потенциальные риски для здоровья человека при вдыхании наноматериалов. 5. Потенциальные риски для здоровья человека при пероральном поступлении наноматериалов или их контакте с кожей. 6. Идентификация опасных наноматериалов. 7. Общие требования к менеджменту риска, связанного с воздействием наноматериалов на организм человека и окружающую среду.
2.	Оценка качества покрытий	<ol style="list-style-type: none"> 1. На чем основан принцип измерения эластичности лакокрасочных покрытий? 2. От каких параметров зависит эластичность? 3. Какие требования к материалу подложки? 4. Опишите методику измерения эластичности покрытий. 5. Что представляет собой измерительный инструмент ШГ? 6. На чем основан принцип измерения твердости покрытий? 7. От каких параметров зависит твердость? 8. Какие требования к пластинке? 9. Опишите методику измерения твердости покрытий. 10. Что представляют собой маятники для измерения твердости покрытий?
3.	Оценка качества бетонов фотокаталитически активных самоочищающихся	<ol style="list-style-type: none"> 1. Когда необходимо соблюдать требования стандарта ГОСТ Р 57255? 2. Понятие фотокаталитического бетона и самоочищения. 3. Характеристики фотокаталитического бетона. 4. Способы оценки качества бетона фотокаталитически активного самоочищающегося. 5. Требования к бетонным смесям и материалам, применяемым для изготовления фотокаталитических бетонов. 6. Требования безопасности. 7. Правила приемки фотокаталитического бетона. 8. Методы и средства испытания фотокаталитических бетонов. 9. Методика определения способности фотокаталитического бетона к самоочищению. 10. Требования к оформлению результатов испытаний.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
4.	Разработка методики выполнения измерений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризуйте типичные составляющие и способы оценивания характеристик погрешностей измерений. 2. Какие методы измерений вы знаете? В чем их особенности? 3. Какими методами и средствами можно провести контроль точности результатов измерений?
5.	Разработка программы проведения анализа метрологического обеспечения производства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение метрологического обеспечения. 2. Каковы основные цели метрологического обеспечения? 3. Что включает в себя метрологическое обеспечение производства? 4. На что направлен согласованный комплекс мероприятий по метрологическому обеспечению?
6.	Исследования по электронно-микроскопической визуализации и идентификации наночастиц в порошкообразной и жидкой формах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Область применения методических рекомендаций «Контроль наноматериалов, применяемых в химической промышленности». 2. Мероприятия, уменьшающие экспозицию наночастицами работников производств и населения. 3. Порядок проведения лабораторных исследований. 4. Схема проведения исследований по электронно-микроскопической визуализации и идентификации наночастиц в порошкообразной и жидкой формах. 5. Контроль сырья и материалов, используемых в производстве наноматериалов. 6. Контроль системы обеспечения безопасности работников производства.
7.	Исследования по электронно-микроскопической визуализации и идентификации наночастиц в твердой форме	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие положения методических рекомендаций «Контроль наноматериалов, применяемых в химической промышленности». 2. Перечень основных видов наноматериалов, применяемых в химической промышленности и/или производимых химическими способами. 3. Порядок проведения лабораторных исследований. 4. Периодичность контроля наноматериалов. 5. Схема проведения исследований по электронно-микроскопической визуализации и идентификации наночастиц в твердой форме. 6. Контроль безопасности технологического процесса.
8.	Метрологическая экспертиза технологической	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите виды технологической документации. 2. Расскажите о содержании маршрутной карты, операционной карты, операционных эскизов.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	документации	3. Перечислите документы, подвергающиеся МЭ. 4. Обозначьте принцип увязки допусков и контролепригодности норм точности.
9.	Метрологическая экспертиза конструкторской документации	1. Перечислите виды конструкторской документации. 2. Расскажите о содержании маршрутной карты, операционной карты, операционных эскизов. 3. Какие документы подвергаются метрологической экспертизе? 4. Обозначьте принцип увязки допусков и контролепригодности норм точности.
10.	Метрологическая экспертиза проектов стандартов	1. Какова цель МЭ проектов стандартов? 2. Перечислите задачи МЭ проектов стандартов. 3. Каков порядок проведения МЭ проектов стандартов?
11.	Разработка программы метрологической аттестации средств измерений	1. Какова цель метрологической аттестации средств измерений? 2. Что определяют при метрологической аттестации средств измерений? 3. На какие средства измерений распространяется метрологическая аттестация? 4. Кем проводится метрологическая аттестация средств измерений?
12.	Поверка рН-метра	1. Опишите устройство и назначение рН метра. 2. В каких ситуациях необходима поверка рН-метра? 3. Перечислите операции поверки рН-метра. 4. Перечислите средства поверки. 5. Кто может быть допущен к проведению поверки? 6. Назовите условия проведения поверки. 7. Опишите операции подготовки к поверке. 8. Опишите методику проведения поверки. 9. Как оформляются результаты поверки?

Индивидуальное домашнее задание

1. Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения.
2. Техническая и нормативная документация по проведению испытаний продукции.
3. Требования нормативных документов по метрологическому обеспечению средств измерения.
4. Основные понятия, термины и определения в области испытаний продукции.
5. Основные методы измерений параметров продукции.
6. Требования к входному контролю продукции и правила оформления его результатов.
7. Правила, стандарты, методики и особенности процедуры отбора образцов для проведения испытаний продукции.
8. Правила маркировки, хранения и транспортировки проб.
9. Перечень видов и объемов испытаний на разных стадиях жизненного цикла продукции.

10. Методы оценки точности измерений параметров и характеристик продукции.
11. Основы составления протоколов и отчетов по результатам испытаний продукции.
12. Требования охраны труда, нормативные и методические документы для работы с продукцией.
13. Основы проведения аттестации испытательного оборудования.
14. Конструктивные и функциональные особенности основного испытательного оборудования в материаловедении.
15. Физические принципы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств испытаний в материаловедении.
16. Основы проверки, настройки и регулировки измерительного и испытательного оборудования.
17. Нормативные и руководящие документы по планированию и организации работ по испытаниям продукции.
18. Структура и иерархия документов организации, место в них документов, касающихся проведения работ по испытаниям продукции.
19. Технология и порядок организации процесса испытаний продукции.
20. Национальные, международные и межгосударственные стандарты, действующие и разрабатываемые в материаловедении.
21. Требования систем менеджмента качества, экологического менеджмента и менеджмента производственной безопасности и здоровья.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	основы проведения опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов
	нормативную документацию, регламентирующую контроль производства материалов
	теоретические основы контроля качества производства композиционных материалов
	перечень нормативной документации, регламентирующей входной контроль сырья
	перечень нормативной документации, регламентирующей операционный контроль на всех стадиях процесса производства материалов
	источники технических требований, их состав, структуру
	перечень нормативной документации, регламентирующей лабораторный контроль при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения
	теоретические основы предупреждения и устранения брака композиционных материалов с заданными свойствами
	перечень нормативной документации, регламентирующей условия хранения на

	складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов
Умения	пользоваться нормативной документацией для организации проведения опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов
	составлять план контроля соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов
	находить информацию о передовом отечественном и зарубежном опыте в области контроля качества производства композиционных материалов
	составлять план входного контроля сырья
	составлять план операционного контроля на всех стадиях процесса производства композиционных материалов с заданными свойствами
	использовать технические требования для проведения испытаний композиционных материалов
	планировать лабораторный контроль при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения
	выбирать мероприятия по предупреждению и устранению брака композиционных материалов с заданными свойствами
	организовывать соблюдение условий хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов
	Владение
навыками следования плану контроля соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов	
навыками использования передового отечественного и зарубежного опыта при организации контроля качества производства композиционных материалов	
навыками следования плану входного контроля сырья	
навыками следования плану операционного контроля на всех стадиях процесса производства композиционных материалов с заданными свойствами	
навыками контроля проведения испытаний композиционных материалов в соответствии с техническими требованиями	
навыками следования плану лабораторного контроля при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения	
навыками внедрения мероприятий по предупреждению и устранению брака композиционных материалов с заданными свойствами	
навыками контроля соблюдения условий хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов	

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
основы проведения опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов	Перечисляет основные этапы и нормативную документацию проведения опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов	Не может назвать более двух этапов и не знает нормативную документацию проведения опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов
нормативную	Перечисляет нормативную	Не может назвать нормативную

документацию, регламентирующую контроль производства материалов	документацию, регламентирующую контроль производства материалов, описывает структуру и области применения нормативных документов	документацию, регламентирующую контроль производства материалов, не знает структуру и области применения нормативных документов
теоретические основы контроля качества производства композиционных материалов	Знает основную нормативную документацию в области контроля качества производства композиционных материалов, основные понятия метрологии	Не может назвать более двух нормативных документов в области контроля качества производства композиционных материалов, не знает основные понятия метрологии
перечень нормативной документации, регламентирующей входной контроль сырья	Называет нормативные документы, регламентирующие входной контроль сырья, их структуру и области применения	Не знает нормативные документы, регламентирующие входной контроль сырья, их структуру и области применения
перечень нормативной документации, регламентирующей операционный контроль на всех стадиях процесса производства материалов	Называет нормативные документы, регламентирующие операционный контроль на всех стадиях процесса производства материалов, их структуру и области применения	Не знает нормативные документы, регламентирующие операционный контроль на всех стадиях процесса производства материалов, их структуру и области применения
источники технических требований, их состав, структуру	Перечисляет источники технических требований, их состав, структуру	Не знает источники технических требований, их состав, структуру
перечень нормативной документации, регламентирующей лабораторный контроль при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения	Называет нормативные документы, регламентирующие лабораторный контроль при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения, их структуру и области применения	Не знает нормативные документы, регламентирующие лабораторный контроль при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения, их структуру и области применения
теоретические основы предупреждения и устранения брака композиционных материалов с заданными свойствами	Перечисляет подходы к предупреждению и способы устранения брака композиционных материалов с заданными свойствами	Не знает подходы к предупреждению и способы устранения брака композиционных материалов с заданными свойствами

перечень нормативной документации, регламентирующей условия хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов	Называет нормативные документы, регламентирующие условия хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов, их структуру и области применения	Не знает нормативные документы, регламентирующие условия хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов, их структуру и области применения
---	---	---

Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
пользоваться нормативной документацией для организации проведения опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов	Обоснованно выбирает и использует нормативную документацию для организации проведения опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов	Затрудняется в выборе и допускает ошибки при использовании нормативной документации для организации проведения опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов
составлять план контроля соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов	На основе нормативных документов составляет план контроля соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов	Не может составить план контроля соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов
находить информацию о передовом отечественном и зарубежном опыте в области контроля качества производства композиционных материалов	По нескольким официальным источникам находит и выбирает информацию о передовом отечественном и зарубежном опыте в области контроля качества производства композиционных материалов	Для нахождения информации о передовом отечественном и зарубежном опыте в области контроля качества производства композиционных материалов использует неофициальные источники
составлять план входного контроля сырья	На основе нормативных документов составляет план входного контроля сырья	Не может составить план входного контроля сырья
составлять план операционного контроля на всех стадиях процесса производства композиционных материалов с заданными свойствами	На основе нормативных документов составляет план операционного контроля на всех стадиях процесса производства композиционных материалов с заданными свойствами	Не может составить план операционного контроля на всех стадиях процесса производства композиционных материалов с заданными свойствами

использовать технические требования для проведения испытаний композиционных материалов	Обоснованно и точно использует технические требования для проведения испытаний композиционных материалов	Допускает ошибки и неточности при использовании технических требований для проведения испытаний композиционных материалов
планировать лабораторный контроль при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения	На основе нормативных документов составляет план лабораторного контроля при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения	Не может составить план лабораторного контроля при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения
выбирать мероприятия по предупреждению и устранению брака композиционных материалов с заданными свойствами	На основе нормативных документов и мирового опыта обоснованно выбирает мероприятия по предупреждению и устранению брака композиционных материалов с заданными свойствами	Не может предложить более одного обоснованного мероприятия по предупреждению и устранению брака композиционных материалов с заданными свойствами
организовывать соблюдение условий хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов	На основе нормативных документов перечисляет способы и мероприятия соблюдения условий хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов	Не может назвать способы и мероприятия соблюдения условий хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов

Оценка сформированности компетенций по показателю **Владение**.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
навыками организации и руководства проведением опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов	С использованием нормативных документов обоснованно составляет план выполнения и контроля опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов	Не может обоснованно организовать проведение опытно-промышленных работ по освоению разрабатываемых технологических процессов производства композиционных материалов
навыками следования плану контроля соблюдения норм расхода материалов	Поэтапно и точно следует плану контроля соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов	Допускает ошибки и неточности при следовании плану контроля соблюдения норм расхода материалов при производстве композитов

при производстве композитов		
навыками использования передового отечественного и зарубежного опыта при организации контроля качества производства композиционных материалов	Обоснованно и целенаправленно использует передовой отечественный и зарубежный опыт при организации контроля качества производства композиционных материалов	Не способен обоснованно использовать передовой отечественный и зарубежный опыт при организации контроля качества производства композиционных материалов
навыками следования плану входного контроля сырья	Поэтапно и точно следует плану входного контроля сырья	Допускает ошибки и неточности при следовании плану входного контроля сырья
навыками следования плану операционного контроля на всех стадиях процесса производства композиционных материалов с заданными свойствами	Поэтапно и точно следует плану операционного контроля на всех стадиях процесса производства композиционных материалов с заданными свойствами	Допускает ошибки и неточности при следовании плану операционного контроля на всех стадиях процесса производства композиционных материалов с заданными свойствами
навыками контроля проведения испытаний композиционных материалов в соответствии с техническими требованиями	Технически точно и обоснованно контролирует проведение испытаний композиционных материалов в соответствии с техническими требованиями	Допускает ошибки и неточности при контроле проведения испытаний композиционных материалов в соответствии с техническими требованиями
навыками следования плану лабораторного контроля при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения	Поэтапно и точно следует плану лабораторного контроля при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения	Допускает ошибки и неточности при следовании плану лабораторного контроля при получении композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения
навыками внедрения мероприятий по предупреждению и устранению брака композиционных материалов с заданными свойствами	На основе нормативной документации и мирового опыта внедряет мероприятия по предупреждению и устранению брака композиционных материалов с заданными свойствами	Допускает ошибки и неточности при внедрении мероприятий по предупреждению и устранению брака композиционных материалов с заданными свойствами

навыками контроля соблюдения условий хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов	На основе нормативной документации и мирового опыта поэтапно и точно контролирует соблюдение условий хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов	Допускает ошибки и неточности при контроле соблюдения условий хранения на складах и в цехах сырьевых материалов и готовых композиционных материалов
--	--	---

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации УК №3, №103	Специализированная мебель; интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации УК №3, №105 (Учебно-научная лаборатория синтеза и исследований материалов)	Специализированная мебель; компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду; просвечивающий электронный микроскоп, цифровая фотокамера с матрицей 5 мегапикселей, компьютер, прибор для измерения краевого угла смачивания KRUSSDSA30.
3.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации УК №3, №027 (Лаборатория синтеза и исследований высокомолекулярных систем)	Специализированная мебель; лупа (4x), шкала гибкости ШГ, толщиномер; секундомер, маятник Кенига или маятник Персоза, ультрафиолетовая лампа, весы аналитические, рН-метр
4.	Читальный зал библиотеки с выходом в сеть Интернет для самостоятельной работы, Библиотека 303:	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2022.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Огурцова Ю.Н., Баскаков П.С., Строкова В.В. Средства измерения и контроль качества в материаловедении [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лаб. раб. и ИДЗ. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2020. – 109 с.
2. Неразрушающие методы контроля в материаловедении: учебное пособие для студентов направлений подготовки 22.03.01 – материаловедение и технология материалов, 08.04.01 – строительство, 28.04.03 – наноматериалы / В.В. Строкова [и др.]. – Белгород: Издательство БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017. – 136 с.
3. Лопанов А.Н., Фанина Е.А. Методы диагностики в нанотехнологиях [Электронный ресурс]: метод. указания. 2-е изд., доп. и перераб. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014.
4. Лопанов, А.Н. Физико-химические методы анализа: учеб. пособие / А.Н. Лопанов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. – 159 с.
5. Раннев, Г.Г. Методы и средства измерений: учебник / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – 2-е изд., стер. – Москва: Академия, 2004. – 330 с.
6. Коробко, В.И. Контроль качества строительных конструкций. Виброакустические технологии: учеб. пособие / В.И. Коробко, А.В. Коробко. – Москва: Изд-во АСВ, 2003. – 287 с.
7. Бражников, Н.И. Ультразвуковой контроль и регулирование технологических процессов: монография / Н.И. Бражников, В.А. Белевитин, А.И. Бражников. – Москва: Теплотехник, 2008. – 255 с.
8. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. для бакалавров / А.Г. Сергеев, В. В. Терегеря. – Москва: Юрайт, 2012. – 820 с.
9. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Ю.В. – Димов. 3-е изд. – Москва; Санкт-Петербург; Нижний Новгород: Питер, 2010. – 464 с.
10. Мочалов, В.Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения: учеб. пособие / В.Д. Мочалов, А.А. Погонин, А.Г. Схиртладзе. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. – 276 с.
11. Логанина, В.И. Применение статистических методов управления качеством строительных материалов / В.И. Логанина, А.А. Федосеев, Л.П. Орендлихер. – Москва: Изд-во АСВ, 2004. – 103 с.
12. Васильева, Л.Н. Методы управления инновационной деятельностью: учеб. пособие / Л.Н. Васильева, Е.А. Муравьева. – Москва: Кнорус, 2005. – 313 с.
13. Дуюн, В.В. Методы, формы и инструменты организации и активизации инновационной деятельности предприятий: монография / В.В. Дуюн, С.М. Бухонова, Ю.А. Бухонова. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2005. – 165 с.
14. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах: учеб. пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. – Изд. 2-е, испр. – Москва: Высшая школа, 2005. – 544 с.
15. Кочеткова, И.А. Методы и алгоритмы принятия решений на основе механизмов визуализации и нечеткой логики: монография / И.А. Кочеткова, В.Г. Рубанов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – 111 с.

16. ГОСТ Р 8.568-2017 «ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Общие положения».

17. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

18. ГОСТ Р 8.563 -2009 «Методики (методы) измерений».

19. ГОСТ 16504-81 «Система государственных испытаний. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения».

20. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

21. ГОСТ 15.301-2016 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство».

22. ГОСТ 15.309-98 «Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции».

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Государственный реестр средств измерений.
<https://info.metrologu.ru/grsi/>
2. Метрология (наука об измерениях). Метрологическое обеспечение производства
<https://metrobr.ru>
3. Профессиональный метрологический консалтинг
<https://metrcons.ru/info/>
4. Российская система качества
<https://roskachestvo.gov.ru/control/>