



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Технологии строительных материалов и метрологии

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Метрологическое обеспечение в строительстве

направление подготовки/специальность 27.03.01 Стандартизация и метрология

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Стандартизация и метрология

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

подготовка будущего специалиста-метролога к практической организационно-методической метрологической деятельности, включая разработку и анализ состояния метрологического обеспечения строительства.

изучение современного состояния системы обеспечения единства измерений в РФ,

- формирование навыков реализации государственного регулирования в области обеспечения единства измерений

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Применяет фундаментальные законы метрологии для разработки и совершенствования методики выполнения измерений и испытаний	<b>знает</b> государственную систему обеспечения единства измерений, метрологические службы производства, международные метрологические службы и обеспечение качества за рубежом, ответственность за нарушение метрологических правил и норм, государственный метрологический контроль и надзор <b>умеет</b> разрабатывать и документировать методики выполнения измерений, проводить метрологическую экспертизу документов по стандартизации и метрологического обеспечения <b>владеет</b> порядком составления и правилами оформления методик выполнения измерений и испытаний

ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.2 Применяет государственную систему обеспечения единства измерений как техническую основу метрологического обеспечения для совершенствования профессиональной деятельности	<p><b>знает</b> поверку средств измерений и поверочные схемы, погрешности измерений, правила исключения систематических погрешностей, оценивание случайных погрешностей, правила округления результатов измерений, обработку результатов измерений, средства измерений, метрологические характеристики средств измерений, выбор средств измерений</p> <p><b>умеет</b> выполнять анализ и оценку принятых технических решений по выбору параметров, подлежащих измерению, применять основные технические средства и процедуры метрологического обеспечения предприятия</p> <p><b>владеет</b> информационными инструментами для нахождения и внесения сведений в Федеральный информационный фонд</p>
ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.3 Осуществляет проведение мероприятия по метрологическому обеспечению испытаний и/или производства объектов профессиональной деятельности	<p><b>знает</b> научную, техническую, нормативную и организационную основы метрологического обеспечения</p> <p><b>умеет</b> проводить анализ состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии</p> <p><b>владеет</b> методами представления результатами измерений</p>
ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.4 Применяет методы стандартизации и информационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	<p><b>знает</b> организацию измерительного процесса и обеспечение достоверности его результатов</p> <p><b>умеет</b> применять методы стандартизации и информационных технологий в измерительной и лабораторной деятельности</p> <p><b>владеет</b> инструментами информационных технологий для расчета показателей точности</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.27 основной профессиональной образовательной программы 27.03.01 Стандартизация и метрология и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Взаимозаменяемость, контроль и нормирование точности	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4

2	Материаловедение и основы технологии материалов и изделий	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4
3	Метрология	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4
4	Методы и средства измерений и контроля	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5	Физические основы измерений	ОПК-1.1, ОПК-1.2

Взаимозаменяемость, контроль и нормирование точности  
Материаловедение и основы технологии материалов и изделий  
Метрология  
Методы и средства измерений и контроля  
Физические основы измерений

Студент должен знать:

основные термины метрологии и теории измерений;

основные свойства строительной продукции.

Уметь:

обобщать и анализировать обширный материал, выделять и заострять внимание на главном, логически и последовательно излагать знания по заданной теме; быть готовым к самостоятельной работе.

Владеть:

навыками работы с учебной литературой

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Аккредитация в области обеспечения единства измерений	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
2	Контроль качества продукции и технологических процессов	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
3	Техническое регулирование	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			5
<b>Контактная работа</b>	64		64
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Лабораторные занятия (Лаб)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	16	0	16
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	1,5		1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	26,75		26,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	87,75		87,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	180		180
<b>зачетные единицы:</b>	5		5





13.1	Экзамен	5							27	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4
------	---------	---	--	--	--	--	--	--	----	---

### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Понятие метрологического обеспечения	<p>Понятие метрологического обеспечения</p> <p>Объекты изучения, цель и основные задачи дисциплины.</p> <p>Метрологическое обеспечение (МО) как взаимосвязанная совокупность разнообразных видов метрологической деятельности, обусловленная требованиями к качеству выпускаемой продукции.</p> <p>Роль метрологического обеспечения на различных этапах развития хозяйственных отношений в повышении качества продукции.</p> <p>Основные цели метрологического обеспечения. Роль МО в обеспечении заданных показателей качества продукции и решении научно-производственных, эксплуатационных задач; повышении уровня и эффективности научно-производственных задач, уровня механизации и автоматизации производства, повышении достоверности учета материальных ресурсов; улучшении состояния охраны труда, техники безопасности на предприятии. Основные задачи МО. Компоненты МО: научная, техническая, нормативная и организационная.</p>
2	Нормативная основа метрологического обеспечения	<p>Нормативная основа метрологического обеспечения</p> <p>Нормативная основа метрологического обеспечения. Государственная система обеспечения единства измерений. Документы ГСИ как нормативная основа МО.</p>
3	Организационная основа метрологического обеспечения	<p>Организационная основа метрологического обеспечения</p> <p>Государственная метрологическая служба, метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц.</p> <p>Организация и функции метрологической службы предприятия.</p> <p>Принципы организации метрологической службы. Формирование структуры метрологической службы.</p>
4	Испытания и утверждение типа СИ	<p>Испытания и утверждение типа СИ</p> <p>Системы государственных эталонов единиц физических величин и передачи размеров единиц ФВ. Испытания и утверждение типа средств измерений</p>
5	Поверка и калибровка средств измерений и аттестация испытательного оборудования в строительстве	<p>Поверка и калибровка средств измерений и аттестация испытательного оборудования</p> <p>Общие сведения о поверке, калибровке СИ и аттестации ИО.</p> <p>Классификация СИ, подлежащих поверке. Методики поверки СИ, принципы построения методики поверки. Порядок проведения калибровки. Методики аттестации ИО. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений</p>
6	Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации. Порядок проведения метрологической экспертизы	<p>Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации</p> <p>Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации. содержание метрологической экспертизы разных видов технической документации. Порядок проведения метрологической экспертизы. типичные ошибки, выявляемые при проведении метрологической экспертизы технической документации</p>

7	Метрологическое обеспечение фасованных товаров	Метрологическое обеспечение фасованных товаров Требования к количеству фасованных товаров.
8	Оценка состояния измерений в испытательных, измерительных лабораториях и лабораториях производственного и аналитического контроля	Оценка состояния измерений в испытательных, измерительных лабораториях и лабораториях производственного и аналитического контроля Оценка состояния измерений в испытательных, измерительных лабораториях и лабораториях производственного и аналитического контроля. Организация и содержание работ по оценке состояния измерений. Паспорт метрологического обеспечения лаборатории. Типовая программа оценки состояния измерений.
9	Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия	Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия Методы получения достоверной измерительной информации. Задачи МО обеспечения испытаний. Погрешность, воспроизводимость, сходимость и достоверность результата испытаний. Требования к МО испытаний. Методы проверки приемлемости результата испытаний и установления окончательного результата. Применение ГОСТ Р ИСО 5725 "точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.
10	Особенности метрологического обеспечения в строительстве	Особенности метрологического обеспечения в строительстве. Особенности метрологического обеспечения в строительстве. Перспективы и пути совершенствования МО.
11	Аккредитация калибровочных лабораторий	Аккредитация калибровочных лабораторий Сравнение поверки и калибровки. Российская система калибровки (РСК). применение калибровочных клейм. Аккредитация калибровочных лабораторий на предприятиях. Метрологический надзор за деятельностью калибровочных подразделений.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Понятие метрологического обеспечения	Понятие метрологического обеспечения Обоснование выбора номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров
2	Нормативная основа метрологического обеспечения	Нормативная база метрологического обеспечения Обоснование выбора номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров
3	Организационная основа метрологического обеспечения	Организационная основа метрологического обеспечения Организация и функции метрологической службы предприятия. Формирование структуры метрологической службы
5	Поверка и калибровка средств измерений и аттестация испытательного оборудования в строительстве	Поверка и калибровка средств измерений и аттестация испытательного оборудования в строительстве  Метрологическая аттестация нестандартизованных средств измерений.
6	Метрологическая экспертиза	Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической

	конструкторской и технологической документации. Порядок проведения метрологической экспертизы	документации Метрологическая экспертиза технической документации
8	Оценка состояния измерений в испытательных, измерительных лабораториях и лабораториях производственного и аналитического контроля	оценка состояния измерений в испытательных, измерительных лабораториях и лабораториях производственного и аналитического контроля Расчет оптимального количества СИ, находящихся в эксплуатации.  Составление Паспорта испытательной лаборатории
10	Особенности метрологического обеспечения в строительстве	Особенности метрологического обеспечения в строительстве.  Метрологическое обеспечение производства строительных материалов

### 5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
2	Нормативная основа метрологического обеспечения	Нормативная база метрологического обеспечения Геометрические измерения в строительстве
5	Поверка и калибровка средств измерений и аттестация испытательного оборудования в строительстве	Поверка и калибровка средств измерений и аттестация испытательного оборудования в строительстве  Аттестация испытательного оборудования (на примере лаборатории испытаний строительных материалов)
9	Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия	Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия Пример установления прослеживаемости измерений прочности с помощью градуировочной зависимости
10	Особенности метрологического обеспечения в строительстве	Особенности метрологического обеспечения в строительстве Пример установления прослеживаемости измерений прочности с помощью градуировочной зависимости

### 5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Понятие метрологического обеспечения	Понятие метрологического обеспечения Основные цели метрологического обеспечения. Компоненты МО: научная, техническая, нормативная и организационная. Обоснование выбора номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров

2	Нормативная основа метрологического обеспечения	Нормативная база метрологического обеспечения Нормативная основа метрологического обеспечения. Государственная система обеспечения единства измерений. Документы ГСИ как нормативная основа МО.
3	Организационная основа метрологического обеспечения	Организационная основа метрологического обеспечения Организация и функции метрологической службы предприятия. Формирование структуры метрологической службы
4	Испытания и утверждение типа СИ	Испытания и утверждение типа СИ Системы государственных эталонов единиц физических величин и передачи размеров единиц ФВ. Испытания и утверждение типа средств измерений
5	Поверка и калибровка средств измерений и аттестация испытательного оборудования в строительстве	Поверка и калибровка средств измерений и аттестация испытательного оборудования в строительстве  Классификация СИ, подлежащих поверке. Методики поверки СИ, принципы построения методики поверки. Порядок проведения калибровки. Методики аттестации ИО. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений
6	Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации. Порядок проведения метрологической экспертизы	Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации. содержание метрологической экспертизы разных видов технической документации. Порядок проведения метрологической экспертизы. типичные ошибки, выявляемые при проведении метрологической экспертизы технической документации
7	Метрологическое обеспечение фасованных товаров	Метрологическое обеспечение фасованных товаров Требования к качеству фасованных товаров
8	Оценка состояния измерений в испытательных, измерительных лабораториях и лабораториях производственного и аналитического контроля	оценка состояния измерений в испытательных, измерительных лабораториях и лабораториях производственного и аналитического контроля Оценка состояния измерений в испытательных, измерительных лабораториях и лабораториях производственного и аналитического контроля. Организация и содержание работ по оценке состояния измерений. Паспорт метрологического обеспечения лаборатории. Типовая программа оценки состояния измерений.
9	Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия	Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия Методы проверки приемлемости результата испытаний и установления окончательного результата. Применение ГОСТ Р ИСО 5725 "точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.
10	Особенности метрологического обеспечения в строительстве	Особенности метрологического обеспечения в строительстве Особенности метрологического обеспечения в строительстве. Виды измерений в строительстве. Разрушающие и неразрушающие методы в строительстве
11	Аккредитация калибровочных лабораторий	Аккредитация калибровочных лабораторий Сравнение поверки и калибровки. Российская система калибровки (РСК). применение калибровочных клейм. Аккредитация

		калибровочных лабораторий на предприятиях. Метрологический надзор за деятельностью калибровочных подразделений.
--	--	---

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Понятие метрологического обеспечения	ОПК-3.1	устный опрос
2	Нормативная основа метрологического обеспечения	ОПК-3.2	устный опрос
3	Организационная основа метрологического обеспечения	ОПК-3.2	устный опрос
4	Испытания и утверждение типа СИ	ОПК-3.2	устный опрос
5	Поверка и калибровка средств измерений и аттестация испытательного оборудования в строительстве	ОПК-3.3, ОПК-3.4	устный опрос
6	Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации. Порядок проведения метрологической экспертизы	ОПК-3.2	презентация "Метрологическая экспертиза ТД"
7	Метрологическое обеспечение фасованных товаров	ОПК-3.2	устный опрос
8	Оценка состояния измерений в испытательных, измерительных лабораториях и лабораториях производственного и аналитического контроля	ОПК-3.3, ОПК-3.4	деловая игра "Оценка состояния измерений в ИЛ"
9	Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия	ОПК-3.3	устный опрос
10	Особенности метрологического обеспечения в строительстве	ОПК-3.4	устный опрос
11	Аккредитация калибровочных лабораторий	ОПК-3.4	устный опрос
12	Иная контактная работа	ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2	

13	Экзамен	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4	устный опрос
----	---------	------------------------------------	--------------

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции ОПК-3.1-ОПК-3.4 проводится устный опрос или деловая игра

Типовые вопросы для проведения устного опроса по темам:

1. Каким законом РФ регулируется деятельность по обеспечению единства измерений?
2. Назовите производные единицы системы СИ, имеющие собственное наименование
3. Какое правильное написание величины:  
423,06 м или 423 м 06?  
5,758 о или 5о,758?  
(100,0±0,1)кг или 100,0±0,1 кг?  
50 г ±1 г или 50±1 г?  
Втхм-2хК-1 или Вт/м2К1 ?  
17,0 ±0,2 или 17±0,2 или 17,00±0,2?
4. Какова структура государственной системы обеспечения единства измерений?
5. Кому подчинена Государственная метрологическая служба России?
6. Каковы основные задачи метрологической службы юридического лица?
7. В каких формах осуществляется государственное регулирование обеспечения единства измерений?
8. Каковы функции Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии?
9. Каковы основные виды технической документации, подвергаемой метрологической экспертизе?
10. Каковы исходные данные для разработки МВИ?
11. Назовите нормативные документы в строительстве, разрабатываемые на федеральном уровне?
12. Назовите нормативные документы в строительстве, разрабатываемые на уровне субъектов?
13. Каковы цели метрологического обеспечения строительства зданий и сооружений?
14. Назовите нормативные документы по обеспечению единства измерений в строительстве.
15. Какие средства измерений подвергаются обязательной поверке?
16. В каких случаях проводится инспекционная поверка?
17. В каких случаях проводится внеочередная поверка?
18. Как оформляются результаты поверки?
19. Каков порядок аттестации испытательного оборудования?
20. Какова цель контроля качества строительно-монтажных работ?
21. Кто осуществляет технический контроль на строительной площадке?
22. Какие средства измерений используются при контроле геометрических параметров при возведении зданий?
23. Какие средства измерений используются при контроле прочностных показателей несущих конструкций при возведении зданий?
24. Какие средства измерений используются при контроле геодезическом контроле?

Деловая игра проводится по теме "Оценка состояния средств измерений в ИЛ". Студенты разбиваются на группы по видам средств измерений, в каждой группе выбираются руководители, испытатели и эксперты. В результате деловой игры проводится оценка состояния СИ в испытательном подразделении.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Понятие метрологического обеспечения. Объекты изучения, цель и основные задачи дисциплины. Основные цели и задачи метрологического обеспечения.

2. Производство как объект метрологического обеспечения. Особенности МО на различных стадиях производства. Компоненты МО: научная, техническая, нормативная и организационная.

3. Нормативная основа метрологического обеспечения. Государственная система обеспечения единства измерений. Документы ГСИ как нормативная основа МО.

4. Виды государственного метрологического контроля (ГМК) и государственного метрологического надзора (ГМН), сферы их распространения. Метрологический контроль и надзор, осуществляемые метрологическими службами (МС) юридических лиц.

5. Цели, задачи и виды испытаний средств измерений. Система испытаний и утверждения типа средств измерений, ее содержание, организационная структура и функции.

6. Испытания средств измерений для целей утверждения типа. Программа испытаний средств измерений, требования к ней, порядок разработки, согласования и утверждения.

Государственный реестр средств измерений как база информационного обслуживания

потребителей.

7. Поверка средств измерений, ее цель и место в системе обеспечения единства измерений, основные положения действующей системы поверки. Средства измерений, подлежащие обязательной поверке. Виды поверок.

8. Требования к поверочным подразделениям. Порядок проведения аккредитации метрологических служб юридических лиц на право поверки средств измерений.

9. Лица, осуществляющие поверку. Требования к поверителям. Обучение поверителей. Личные качества поверителя.

10. Определение испытательного оборудования, его виды. Аттестация ИО. Первичная и периодическая аттестация ИО.

11. Методика выполнения измерений (МВИ), понятие, назначение. Общие положения и требования к разработке, построению, содержанию, аттестации, стандартизации МВИ и метрологическому надзору за ними.

12. Разработка МВИ, основные этапы разработки, их содержание. Анализ возможных факторов, влияющих на точность измерений. Типичные способы повышения точности измерений.

13. Аттестация методик выполнения измерений, контроля, испытаний. Аккредитация метрологических служб юридических лиц на право аттестации МВИ. Государственный метрологический надзор за аттестованными МВИ, порядок его осуществления и оформления результатов проверки.

14. Калибровка средств измерений, определение и содержание. Российская система калибровки (РСК). Основные положения по организации, структуре, функциям РСК, права и обязанности входящих в нее юридических лиц. Методики калибровки.

15. Типовое положение о калибровочной лаборатории: организация, структура, функции калибровочной лаборатории, права и обязанности. Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ.

16. Проведение анализа состояния измерений на предприятии, особенности проведения анализа в научно-исследовательских, опытно- и проектно-конструкторских организациях.

17. Организационная основа метрологического обеспечения. Государственная метрологическая служба, метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц.

18. Организация и функции метрологической службы предприятия. Принципы организации метрологической службы. Формирование структуры метрологической службы.

19. Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации. Порядок проведения метрологической экспертизы.

20. Фасованные товары: требования к упаковке, функции упаковки, контроль за количеством фасованных товаров.

21. Требования к упаковочным единицам, к партии фасованных товаров в упаковках.

22. Метрологический надзор за количеством фасованных товаров в упаковках, маркировка фасованных товаров.

23. Аккредитация организаций, работающих в области обеспечения единства измерений (цели и принципы аккредитации, структура национальной системы аккредитации).

24. Аккредитация организаций, работающих в области обеспечения единства измерений (права и обязанности аккредитованных лиц, общий порядок аккредитации и подтверждения компетентности).

25. Общие критерии аккредитации лиц, оказывающих услуги по ОЕИ.

26. Дополнительные критерии аккредитации лиц, оказывающих услуги по ОЕИ.

27. Метрологическое обеспечение испытаний для целей подтверждения соответствия. Цели и задачи МО испытаний. Основные требования к МО испытаний.

28. Особенности метрологического обеспечения в строительстве. Перспективы и пути совершенствования МО.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
примеры практических заданий размещены по адресу:

<https://moodle.spbgasu.ru/mod/assign/view.php?id=123639>

### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Примерные темы курсового проекта:

1. Метрологическое обеспечение производства керамического кирпича
2. Метрологическое обеспечение производства силикатного кирпича
3. Метрологическое обеспечение производства блоков бетонных стеновых
4. Метрологическое обеспечение производства блоков из ячеистого бетона
5. Метрологическое обеспечение производства цемента
6. Метрологическое обеспечение производства железобетонных колонн
7. Метрологическое обеспечение производства плит перекрытий
8. Метрологическое обеспечение производства мастики битумной
9. Метрологическое обеспечение производства асфальтобетона
10. Метрологическое обеспечение производства элементов мощения
11. Метрологическое обеспечение производства рулонных кровельных материалов
12. Метрологическое обеспечение производства гипсового вяжущего
13. Метрологическое обеспечение производства гипсокартона
14. Метрологическое обеспечение производства плиток керамических
15. Метрологическое обеспечение производства керамогранита

Выполнение курсового проекта по теме: «Метрологическое обеспечение производства строительных материалов/изделий». Объем пояснительной записки 30-40 листов. Графический материал – 1 лист формата А2 или А1.

Состав проекта:

- обоснование выбора изготавливаемой продукции на предприятии стройиндустрии;
- составление номенклатуры выпускаемой продукции;
- описание общей характеристики производства с составлением технологической схемы и организационной структуры;
- составление ведомостей средств измерений, испытательного оборудования, вспомогательного оборудования, стандартных образцов;
- составление перечня нормативной документации для аттестации испытательной лаборатории.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в устной форме. В билет включено два вопроса. Для подготовки по билету отводится 20 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Марусина М. Я., Ткалич В. Л., Лабковская Р. Я., Метрологическое обеспечение средств измерений, Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/136458">https://e.lanbook.com/book/136458</a>
2	Хромой Б. П., Поверка и калибровка средств измерений, Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/92439.html">http://www.iprbookshop.ru/92439.html</a>
3	Архипов А. В., Исакович Е. Г., Крапивина В. А., Сенянский М. В., Архипов А. В., Поверка и калибровка средств измерения массы. Часть 1. Начальные сведения об измерении массы, , 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/44355.html">http://www.iprbookshop.ru/44355.html</a>
4	Максимова И. Н., Метрологическое обеспечение строительства, Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/75311.html">http://www.iprbookshop.ru/75311.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Хлистун Ю. В., Аккредитация и аттестация, Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30281.html">http://www.iprbookshop.ru/30281.html</a>
2	Кудеяров Ю. А., Медовикова Н. Я., Метрологическая экспертиза технической документации, Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/44253.html">http://www.iprbookshop.ru/44253.html</a>
3	Каржаубаев К., Метрология и метрологическое обеспечение производства, Алматы: Нур-Принт, 2011	<a href="http://www.iprbookshop.ru/67101.html">http://www.iprbookshop.ru/67101.html</a>
4	Карпов Ю. А., Барановская В. Б., Марьина Г. Е., Филичкина В. А., Аккредитация испытательных (аналитических) лабораторий, Москва: МИСИС, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/108072">https://e.lanbook.com/book/108072</a>
<b><u>Учебно-методическая литература</u></b>		
1	Кайнова В. Н., Зимина Е. В., Кутяйкин В. Г., Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации, Санкт-Петербург: Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/153689">https://e.lanbook.com/book/153689</a>
2	Серова Т. Б., Поверка и калибровка средств физико-химических измерений. Поверка вискозиметра условной вязкости типа ВУ, Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2006	<a href="http://www.iprbookshop.ru/44271.html">http://www.iprbookshop.ru/44271.html</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений АРШИН	<a href="https://fgis.gost.ru">https://fgis.gost.ru</a>
Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии	<a href="https://rst.gov.ru">https://rst.gov.ru</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Интернет-тренажеры в сфере образования	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient

Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	http://docs.cntd.ru

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
LibreOffice	Свободно распространяемое

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
39. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
39. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
39. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.

<p>39. Учебная лаборатория технологии бетонов 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 102 С</p>	<p>V-воронка; V-образный ящик; Автоклав; Установка для определения водонепроницаемости; Анализатор вибрационный Аппарат для определения коэффициента уплотнения бетонных смесей; Бетоносмеситель; Бетоносмеситель 80 л; Весы электронные; Виброгрохот; Виброплощадка; Встряхивающий столик; Дробилка молотковая; Лабораторная мешалка; Измеритель теплопроводности; Измеритель прочности ультразвуковой; Молоток Шмидта; Прибор Оникс-ОС; Камера ускоренного твердения; Климатическая камера; Комплект сит; Консисометр Вебе; Конус КА; Круг истирания Бёме; Машина универсальная для растяжения сжатия; Мельница дробилка; Мельница роторная; Пенетрометр для бетонных смесей; Пресс 500/150 кН; Пресс 1500/250 кН; Пресс 3000 кН; Прибор Вика; Пропарочная камера; Растворосмеситель Смеситель турбулентный; Устройства измерения усадки; Шкаф нормального твердения; Шкаф сушильный; Шкаф сушильный; Прибор Блейна; Печь муфельная ПМ-1700</p>
--	---

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.