



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Технологии строительных материалов и метрологии

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методы и средства измерений и контроля

направление подготовки/специальность 27.03.01 Стандартизация и метрология

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Стандартизация и метрология

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Подготовка студентов к выполнению обязанностей инженера по качеству, инженера по метрологии и инженера и инженера по стандартизации в следующих видах профессиональной деятельности: организационно – управленческой, производственно – технологической; научно-исследовательской и проектной.

Изучение многообразия измерительных задач, методов измерения и контроля, ознакомления с проблемами и способами их решения при измерении различных физических величин при помощи конкретных технических средств.

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-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	знает о многообразии физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности и измерительных задач, связанных с этими процессами. умеет правильно соотносить поставленную измерительную задачу и методы её решения. владеет навыками знаниями по современным поисковым системам в базах научно-технической информации.
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.2 Определяет характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	знает характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования и методы измерения и контроля этих характеристик. умеет использовать современные методы измерений, испытаний и контроля. владеет навыками навыками использования современных измерительных систем.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.18 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	Физика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-1.1, УК- 1.2, УК-2.4
2	Физические основы измерений	ОПК-1.1, ОПК-1.2

Физика

знать - основные физические законы

уметь - соотносить исследуемое явление с физическими величинами, необходимыми для его описания

владеть - методами решения физических задач

Физические основы измерений

знать - современные понятия физических измерений, методологию экспериментальных исследований, общие правила оформления результатов измерений, государственную систему обеспечения единства измерений, метрологические службы производства.

уметь - формулировать задачи и цели экспериментальных исследований, пути эффективного использования научных и технических достижений и разработку методов их использования.

владеть - методами планирования, организации и обработки результатов эксперимента.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Метрология	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4
2	Планирование и организация эксперимента	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ОПК-7.7, ОПК-7.8
3	Электротехника и электрические измерения	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4

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
			3
Контактная работа	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Лабораторные занятия (Лаб)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	16	4	16
Иная контактная работа, в том числе:	0,5		0,5
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 экзамена)	0,25		0,25
Часы на контроль	8,75		8,75
Самостоятельная работа (СР)	49,75		49,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	108		108
зачетные единицы:	3		3

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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. методы и средства испытаний и контроля										
1.1.	Испытания и контроль качества продукции. Основные виды испытаний продукции.	3	2		2			6	10	ОПК-1.1	
1.2.	Современные методы исследований.	3	2		2		4	6	14	ОПК-1.1, ОПК-1.2	
1.3.	Определение основных свойств строительных материалов.	3	2		4	4	4	6	16	ОПК-1.2, ОПК-1.1	
2.	2 раздел. методы и средства измерений										
2.1.	Ошибки и погрешности измерений. Выделение систематических, случайных и грубых ошибок.	3	2		4			6	12	ОПК-1.1, ОПК-1.2	
2.2.	Средства измерений. Классификация средств измерений. Погрешности средств измерений.	3	2					6	8	ОПК-1.1	
2.3.	Измерение величин, относящихся к основным разделам физики.	3	2				4	8	14	ОПК-1.1, ОПК-1.2	
3.	3 раздел. Понятия и определения										
3.1.	Измерения физических величин. Понятия и определения.	3	2		4		4	6,75	16,75	ОПК-1.1	
3.2.	Основные правовые вопросы дисциплины. Закон об обеспечении единства средств измерений.	3	2					5	7	ОПК-1.1	
4.	4 раздел. Иная контактная работа										
4.1.	Иная контактная работа	3							1,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2	
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Контроль	3							9	ОПК-1.1, ОПК-1.2	

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
-------	------------------------------------	--

1	Испытания и контроль качества продукции. Основные виды испытаний продукции.	Испытания и контроль качества продукции. Основные виды испытаний продукции. Испытания продукции (понятия и определения). Основные виды испытания продукции. Контроль качества продукции (задачи и виды контроля). Структура и функции ОТК.
2	Современные методы исследований.	Современные методы исследований. Эксперимент как основной метод эмпирического познания. Наблюдение, измерение и контроль - элементы экспериментального изучения материальных объектов. Анализ исходной информации, формулировка задач эксперимента, определение требований к результатам.
3	Определение основных свойств строительных материалов.	Определение основных свойств строительных материалов. Определение истинной и средней плотности строительных материалов. Определение насыпной плотности, пористости и водопоглощения строительных материалов. Ареометрический метод определения плотности жидко-стей.
4	Ошибки и погрешности измерений. Выделение систематических, случайных и грубых ошибок.	Ошибки и погрешности измерений. Выделение систематических, случайных и грубых ошибок. Понятие погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений по способу количественного выражения и по характеру (закономерности) изменения. Понятие систематической погрешности, определение способа их появления, возможность предсказания систематической погрешности и ее учета, за счет усовершенствования теории, введения поправок, и т.д. Понятие случайной погрешности, возможности уменьшения случайной погрешности.
5	Средства измерений. Классификация средств измерений. Погрешности средств измерений.	Средства измерений. Классификация средств измерений. Погрешности средств измерений. Понятие средства измерения. Классификация средств измерений по видам. Обобщенная структурная схема средств измерений. Структурная схема измерительного устройства. Основные элементы измерительного устройства: чувствительный элемент, преобразовательный элемент, измерительный механизм, отсчетное устройство. Погрешности измерительных устройств.
6	Измерение величин, относящихся к основным разделам физики.	Измерение величин, относящихся к основным разделам физики. Измерение геометрических параметров и углов. Линейки измерительные, штангенциркули, микрометры. Измерение массы и времени. Приборы для измерения температуры. Электроизмерительные приборы (общие сведения). Магнитно-электрические и электромагнитные измерительные приборы.
7	Измерения физических величин. Понятия и определения.	Измерения физических величин. Понятия и определения. Классификация измерений (виды измерений). Области измерений. Классификация измерений по областям измерений. Методы измерений. Подготовка к измерениям. Рассмотрение Государственного стандарта российской федерации «Методики выполнения измерений». Разработка методик выполнения измерений. Аттестация методик выполнения измерений.
8	Основные правовые вопросы дисциплины. Закон об обеспечении единства средств измерений.	Закон об обеспечении единства средств измерений. Цели и сфера действия Федерального закона «Об обеспечении единства средств измерений». Основные понятия, все измерения, проводящиеся в соответствии с законом, основываются на Конституции Российской Федерации. Требования к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным

образцам, средствам измерений.

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Испытания и контроль качества продукции. Основные виды испытаний продукции.	Испытания и контроль качества продукции. Основные виды испытаний продукции. Испытания продукции (понятия и определения). Основные виды испытания продукции. Контроль качества продукции (задачи и виды контроля). Структура и функции ОТК.
2	Современные методы исследований.	Современные методы исследований. Эксперимент как основной метод эмпирического познания. Наблюдение, измерение и контроль - элементы экспериментального изучения материальных объектов. Анализ исходной информации, формулировка задач эксперимента, определение требований к результатам.
3	Определение основных свойств строительных материалов.	Методы определения плотности строительных материалов прямыми и косвенными методами. Обработка результатов измерений и расчет погрешности измерений. Определение истинной и средней плотности строительных материалов. Определение насыпной плотности, пористости и водопоглощения строительных материалов. Ареометрический метод определения плотности жидкостей.
4	Ошибки и погрешности измерений. Выделение систематических, случайных и грубых ошибок.	Ошибки и погрешности измерений. Выделение систематических, случайных и грубых ошибок. Понятие погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений по способу количественного выражения и по характеру (закономерности) изменения. Понятие систематической погрешности, определение способа их появления, возможность предсказания систематической погрешности и ее учета, за счет усовершенствования теории, введения поправок, и т.д. Понятие случайной погрешности, возможности уменьшения случайной погрешности.
7	Измерения физических величин. Понятия и определения.	Методы и средства прямых измерений геометрических размеров. Обработка результатов измерений и расчет погрешности измерений. Классификация измерений (виды измерений). Области измерений. Классификация измерений по областям измерений. Методы измерений. Подготовка к измерениям. Рассмотрение Государственного стандарта российской федерации «Методики выполнения измерений». Разработка методик выполнения измерений. Аттестация методик выполнения измерений.

5.3. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
2	Современные методы исследований.	Определение температуры с помощью различных средств измерений. Обработка результатов измерений и расчет погрешности измерений. Эксперимент как основной метод эмпирического познания. Наблюдение, измерение и контроль - элементы экспериментального изучения материальных объектов. Анализ исходной информации, формулировка задач эксперимента, определение требований к результатам.
3	Определение	Методы определения плотности строительных материалов прямыми

	основных свойств строительных материалов.	и косвенными методами. Об-работка результатов измерений и расчет погрешности измерений. Определение истинной и средней плотности строительных материа- лов. Определение насыпной плотности, пористости и водопоглощения строи- тельных материалов. Ареометрический метод определения плотности жидко-стей.
6	Измерение величин, относящихся к основным разделам физики.	Определение температуры с использованием термопары. Построение градуировочной зависимости. Обработка результатов измерений и расчет погрешности измерений Измерение геометрических параметров и углов. Линейки измерительные, штангенциркули, микрометры. Измерение массы и времени. Приборы для измерения температуры. Электроизмерительные приборы (общие сведения). Магнитно-электрические и электромагнитные измерительные приборы.
7	Измерения физических величин. Понятия и определения.	Методы и средства прямых измерений геометрических размеров. Обработка результатов измерений и расчет погрешности измерений Классификация измерений (виды измерений). Области измерений. Классификация измерений по областям измерений. Методы измерений. Подготовка к измерениям. Рассмотрение Государственного стандарта российской федерации «Методики выполнения измерений». Разработка мето-дик выполнения измерений. Аттестация методик выполнения измерений.

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Испытания и контроль качества продукции. Основные виды испытаний продукции.	Испытания и контроль качества продукции. Основные виды испытаний продукции. Испытания продукции (понятия и определения). Основные виды испытания продукции. Контроль качества продукции (задачи и виды контроля). Структура и функции ОТК.
2	Современные методы исследований.	Современные методы исследований. Эксперимент как основной метод эмпирического познания. Наблюдение, измерение и контроль - элементы экспериментального изучения материальных объектов. Анализ исходной информации, формулировка задач эксперимента, определение требований к результатам.
3	Определение основных свойств строительных материалов.	Определение основных свойств строительных материалов. Определение истинной и средней плотности строительных материа- лов. Определение насыпной плотности, пористости и водопоглощения строи- тельных материалов. Ареометрический метод определения плотности жидко-стей.
4	Ошибки и погрешности измерений. Выделение систематических, случайных и грубых ошибок.	Ошибки и погрешности измерений. Выделение систематических, случайных и грубых ошибок. Понятие погрешности измерений. Классификация погрешностей из- мерений по способу количественного выражения и по характеру (закономерности) изменения. Понятие систематической погрешности, определение способа их появления, возможность предсказания систематической погрешности и ее учета, за счет усовершенствования теории, введения поправок, и т.д. Понятие случайной погрешности, возможности уменьшения случайной погрешности.
5	Средства измерений. Классификация	Средства измерений. Классификация средств измерений.

	<p>средств измерений. Погрешности средств измерений.</p>	<p>Погрешности средств измерений. Понятие средства измерения. Классификация средств измерений по видам. Обобщенная структурная схема средств измерений. Структурная схема измерительного устройства. Основные элементы измерительного устройства: чувствительный элемент, преобразовательный элемент, измерительный механизм, отсчетное устройство. Погрешности измерительных устройств.</p>
6	<p>Измерение величин, относящихся к основным разделам физики.</p>	<p>Измерение величин, относящихся к основным разделам физики. Измерение геометрических параметров и углов. Линейки измерительные, штангенциркули, микрометры. Измерение массы и времени. Приборы для измерения температуры. Электроизмерительные приборы (общие сведения). Магнитно-электрические и электромагнитные измерительные приборы.</p>
7	<p>Измерения физических величин. Понятия и определения.</p>	<p>Измерения физических величин. Понятия и определения. Классификация измерений (виды измерений). Области измерений. Классификация измерений по областям измерений. Методы измерений. Подготовка к измерениям. Рассмотрение Государственного стандарта российской федерации «Методики выполнения измерений». Разработка методик выполнения измерений. Аттестация методик выполнения измерений.</p>
8	<p>Основные правовые вопросы дисциплины. Закон об обеспечении единства средств измерений.</p>	<p>Закон об обеспечении единства средств измерений. Сфера действия Федерального закона «Об обеспечении единства средств измерений». Основные понятия, все измерения, проводящиеся в соответствии с законом, основываются на Конституции Российской Федерации. Требования к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений.</p>

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

Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы размещены в Moodle.

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	Испытания и контроль качества продукции. Основные виды испытаний продукции.	ОПК-1.1	Опрос
2	Современные методы исследований.	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Оценка
3	Определение основных свойств строительных материалов.	ОПК-1.2, ОПК-1.1	опрос
4	Ошибки и погрешности измерений. Выделение систематических, случайных и грубых ошибок.	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Опрос
5	Средства измерений. Классификация средств измерений. Погрешности средств измерений.	ОПК-1.1	Опрос
6	Измерение величин, относящихся к основным разделам физики.	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Опрос
7	Измерения физических величин. Понятия и определения.	ОПК-1.1	устный опрос
8	Основные правовые вопросы дисциплины. Закон об обеспечении единства средств измерений.	ОПК-1.1	Опрос
9	Иная контактная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2	
10	Контроль	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Билет

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 индикатора достижения компетенции ОПК-1.1, ОПК-1.2.

Сформулировать, что понимается под измерением

Что называется значением физической величины

Что является основным объектом измерений

Какая наука занимается измерениями

Объясните смысл величин, входящих в основное уравнение измерений

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

- 1) Что понимается под измерением
- 2) Что называется значением физической величины
- 3) Что является основным объектом измерений
- 4) Какая наука занимается измерениями
- 5) Объясните смысл величин, входящих в основное уравнение измерений
- 6) Что такое шкала физической величины
- 7) Какие виды шкал Вы знаете
- 8) Дайте определение измерительного сигнала
- 9) Приведите классификацию измерительных сигналов по характеру измерения информативного и временного параметров
- 10) Поясните физическую сущность аналоговых, дискретных и цифровых сигналов
- 11) Какие технические устройства относятся к средствам измерительной техники
- 12) Поясните метрологическую сущность средства измерений
- 13) Какие средства измерений относятся к элементарным
- 14) С какой целью применяются измерительные преобразователи
- 15) Что относится к средствам сравнения
- 16) Нарисуйте структурную схему измерительного прибора

- 17) В чем отличие измерительной системы от измерительной установки
- 18) Что представляет собой метрологическая характеристика средства измерений
- 19) Какие метрологические характеристики относятся к нормируемым метрологическим характеристикам
- 20) Что понимается под точностью средства измерений
- 21) Дайте определения истинного и действительного значений измеряемой физической величины
- 22) Дайте определение погрешности результата измерения
- 23) На какие погрешности подразделяются погрешности результата измерений по признаку «характер проявления»
- 24) Назовите погрешности в зависимости от места возникновения
- 25) Назовите погрешности средств измерений, зависящие от внешних условий
- 26) Что понимается под термином «контроль»
- 27) Из каких основных этапов состоит контроль
- 28) Какая информация при контроле называется первичной, вторичной
- 29) В чем различие между контролем и испытанием
- 30) Назовите зоны контролируемого состояния объекта при допусковом контроле
- 31) Что включает в себя понятие «средство контроля»
- 32) Чем отличается метод неразрушающего контроля от метода разрушающего контроля
- 33) Назовите виды контроля по признакам
- 34) Какое решение принимается по результатам приемочного контроля
- 35) В каких случаях назначается сплошной приемочный контроль, а в каких – выборочный
- 36) Что принято называть дефектом. В чем различие между дефектом и неисправностью
- 37) Дайте определение годной продукции и дефектного изделия
- 38) Чем отличается явный дефект от скрытого
- 39) Приведите классификацию дефектов по степени влияния на эффективность и безопасность использования продукции по назначению
- 40) На какие группы подразделяются дефекты в зависимости от этапа возникновения
- 41) С какой целью проводятся испытания
- 42) Дайте определение термина «объект испытаний»
- 43) Что включают в себя условия испытаний
- 44) В соответствии с какими документами проводятся испытания. Кратко охарактеризуйте эти документы
- 45) Что понимается под системой испытаний.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Перечислить методы определения прочности бетона различными способами неразрушающего контроля. Построение градуировочной зависимости по предложенным данным. Обработка результатов измерений. Расчет коэффициента вариации прочности бетона

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

Определение температуры с использованием термопары. Построение градуировочной зависимости.

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. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

На зачет с оценкой выносятся два теоретических вопроса, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Зачет с оценкой проводится в устной форме. Для подготовки отводится

45 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»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	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.	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>	<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>

владение навыками	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.	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.	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.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	---	--	--	---

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
Основная литература		
1	Попов Г. В., Клейменова Н. Л., Косенко И. С., Жашков А. А., Попов Г. В., Методы и средства измерений и контроля, Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015	http://www.iprbookshop.ru/50633.html
2	Дивин А. Г., Пономарев С. В., Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Часть 3. Средства измерения температуры, оптических и радиационных величин, , 2013	http://www.iprbookshop.ru/63864.html
3	Дивин А. Г., Пономарев С. В., Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Часть 4. Методы и средства измерения состава и свойств веществ, , 2014	http://www.iprbookshop.ru/63865.html
4	Раннев Г. Г., Тарасенко А. П., Методы и средства измерений, М.: Академия, 2010	ЭБС

5	Дивин А. Г., Пономарев С. В., Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Часть 4. Методы и средства измерения состава и свойств веществ, , 2014	ЭБС
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Дивин А. Г., Пономарев С. В., Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Часть 4. Методы и средства измерения состава и свойств веществ, , 2014	ЭБС
2	Дивин А. Г., Пономарев С. В., Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Часть 3. Средства измерения температуры, оптических и радиационных величин, , 2013	ЭБС
3	Дивин А. Г., Пономарев С. В., Мозгова Г. В., Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Часть 2, , 2012	ЭБС
4	Бикулов А. М., Методы и средства измерений, Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2006	http://www.iprbookshop.ru/44250.html
5	Раннев Г. Г., Тарасенко А. П., Методы и средства измерений, М.: Академия, 2008	ЭБС
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Немыкин А. А., Учебно-методическое пособие по дисциплине Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах, Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014	http://www.iprbookshop.ru/63338.html
2	Домашнева Е. Л., Методы и средства измерений и контроля, Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014	http://www.iprbookshop.ru/57601.html

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
Никитин В.А., Бойко С.В. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие - 2-е изд. перераб. и доп.- Оренбург ГОУ ОГУ, 2004. Доступ свободный.	http://yandex.ru/clck/jsredir?from=yandex.ru%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&text=&etext=2202.JJPCQgWFQdqZFWayPfHPnQpHTDu-n00YGwXtIYL2VJhnSggHcr9VUIEuzvo75DHhdF9aURLfGEoTVw21JyDUcKJIZ2JNuVXS97W92ur-ijsee1GOV1bYTltPuxt89C

<p>А. А. Вакулин. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: учебное пособие. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2010 Доступ свободный.</p>	<p>http://yandex.ru/clck/jsredir?from=yandex.ru%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&text=&etext=2202.JJPCQgWFQdqZFWayPfHPnQpHTDu-n00YGwXtIYL2VJhnSggHcr9VUIEuzvo75DHhdF9aURLfGEoTVw21JyDUcKJIZ2JNuVXS97W92ur-iIsee1GOV1bYTltPuxt89C-HaW5jbmklY2hzZHdnanNwaQ.465c590427fb70241802d176f0b0876424b88131&uuid=&state=jLT9ScZ_wbo,&&cst=AiuY0DBWFJ5fN_r-AEszk14K3mMTXlosIJ22JBwLHUZCD-PYtmy-AxAoK3QXCRz6PXft47-nY5vijbvaf-djSAV4tk7ut-Zja95CU23hc9VqjZna-qd1mwku1yzvIsi9HqAvED5Y4e7F7rEQet6oKTsvjZ0mrIwzAEB-ivF-mI8ccbXMYGKFZhBqjzq-vm32Lt48EaFcN1yfkveYwC-4cdOqIPk-Rc4SY7FY3QGgqoHdoZDA3kxbd-8eY131oHclogE6cxRQakvyoVf5kB7V01BaJwUm3L6v7h-ihBPtp3</p>
<p>ГОСТ Р 8.563-2009 НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Государственная система обеспечения единства измерений МЕТОДИКИ (МЕТОДЫ) ИЗМЕРЕНИЙ Доступ свободный.</p>	<p>https://docs.cntd.ru/document/1200077909</p>
<p>Демина Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. Доступ свободный.</p>	<p>http://yandex.ru/clck/jsredir?from=yandex.ru%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&text=&etext=2202.JJPCQgWFQdqZFWayPfHPnQpHTDu-n00YGwXtIYL2VJhnSggHcr9VUIEuzvo75DHhdF9aURLfGEoTVw21JyDUcKJIZ2JNuVXS97W92ur-iIsee1GOV1bYTltPuxt89C-HaW5jbmklY2hzZHdnanNwaQ.465c590427fb70241802d176f0b0876424b88131&uuid=&state=jLT9ScZ_wbo,&&cst=AiuY0DBWFJ5fN_r-AEszk14K3mMTXlosIJ22JBwLHUZCD-PYtmy-AxAoK3QXCRz6PXft47-nY5vijbvaf-djSAV4tk7ut-Zja95CU23hc9VqjZna-qd1mwku1yzvIsi9HqAvED5Y4e7F7rEQet6oKTsvjZ0m</p>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/

Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye-internet-resursy/
Моделируемый каталог научных журналов.	www.doaj.org
Архив препринтов по физике, математике, компьютерным наукам, статистике, биологии, финансам.	www.arxiv.org
Библиотека по Естественным наукам Российской Академии наук (РАН)	www.ras.ru
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www2.viniti.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Интернет-тренажеры в сфере образования	http://www.i-exam.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)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Adobe CC (Creative Cloud)	Adobe контракт №44-12/2021-ЭА от 28.05.2021г с ООО "ОФД-Софтлайн"

MathCad версия 15	Mathcad сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО "Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г.
Matlab версия R2019a	MATLAB договор №Д31908369487 от 01.11.2019 с ООО "Софтлайн Проекты"
Notepad++ версия 7.7.1	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. 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. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016
39. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), 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, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

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

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 № 901).

Программу составил:
доцент ТСМиМ, к.ф.-м.н. Летенко Д.Г.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Технологии строительных материалов и метрологии

21.05.2021, протокол № 8
Заведующий кафедрой д.т.н., проф. Ю.В. Пухаренко

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
18.06.2021, протокол № 2.

Председатель УМК к.т.н., доцент А.Н. Панин