

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.10	Методы и средства измерений строительных материалов, изделий, конструкций

Код направления подготовки / специальности	27.03.02
Направление подготовки / специальность	Стандартизация и метрология
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Доцент	к.т.н.	Сафина Л.Х.
Старший преподаватель	-	Зейд Килани Л.З.
Доцент	к.т.н.	Перунов А.С.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Испытания сооружений».

Заведующий кафедрой
(руководитель структурного подразделения)

_____ / Кунин Ю.С. /

Подпись, ФИО

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5 от «30» июня 2021 г.

Ответственный за ОПОП

_____ / Мухамеджанова О.Г. /

Председатель МК

_____ / Мухамеджанова О.Г. /
Подпись, ФИО

Согласовано:

Начальник ЦРОП

_____ / _____ /

Подпись, ФИО

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы и средства измерений строительных материалов, изделий, конструкций» является формирование компетенций обучающегося в области измерений при эксперименте в строительстве; применения измерительных систем, предназначенных для качественной оценки характеристик и параметров различных строительных материалов, изделий и строительных конструкций.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Стандартизация и метрология». Дисциплина является обязательной для изучения обучающегося.

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2. Способность выполнять комплекс испытаний строительных материалов, изделий, конструкций и оценку строительно-монтажных работ	ПК-2.4 Выбор методов испытаний, оборудования, средств измерений для измерений (испытаний) параметров объектов профессиональной деятельности
	ПК-2.5 Составление методики проведения испытаний объектов профессиональной деятельности и оформление протокола (отчета) по результатам испытания
	ПК-2.7 Выполнение операций по измерениям параметров объектов профессиональной деятельности, документирование процесса измерений
	ПК-2.8 Статистическая обработка, оценка точности результатов испытаний (измерений)
	ПК-2.9 Выбор эталонов, стандартных образцов для проведения калибровки измерительного оборудования
	ПК-2.11 Выполнение калибровки (поверки) средства измерения и оформление результатов поверки (калибровки)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.4 Выбор методов испытаний, оборудования, средств измерений для измерений (испытаний) параметров объектов профессиональной деятельности	<p>Знает параметры объектов, измеряемые при испытаниях.</p> <p>Знает порядок проведения измерений при испытаниях в строительстве.</p> <p>Знает классификацию методов измерений при испытаниях в строительстве.</p> <p>Знает требования, предъявляемые к методам измерений при испытаниях в строительстве</p> <p>Знает средства измерения, приборы и оборудование, применяемые при проведении испытаний в строительстве</p> <p>Знает требования к приборам (средствам измерения) используемым при проведении испытаний</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) определения параметров объектов, измеряемых при испытаниях</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выбора средств измерения, приборов и оборудования применяемого при проведении испытаний.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) проведения измерений при</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>испытаниях в строительстве. Имеет навыки (начального уровня) использования приборов (средств измерения) при проведении испытаний.</p>
<p>ПК-2.5 Составление методики проведения испытаний объектов профессиональной деятельности и оформление протокола (отчета) по результатам испытания</p>	<p>Знает методики и методы проведения измерений при испытаниях строительных материалов, изделий и конструкций. Знает формы и состав протоколов (отчетов) по результатам измерений при испытаниях. Имеет навыки (начального уровня) выбора методик и методов проведения измерений при испытаниях строительных материалов, изделий и конструкций. Имеет навыки (начального уровня) составления протоколов (отчетов) по результатам измерений при испытаниях.</p>
<p>ПК-2.7 Выполнение операций по измерениям параметров объектов профессиональной деятельности, документирование процесса измерений</p>	<p>Знает порядок и последовательность выполнения измерений параметров исследуемого объекта. Знает требования, предъявляемые к измерениям при испытаниях в строительстве. Знает требования и правила сбора данных при измерениях исследуемого объекта. Имеет навыки (начального уровня) выполнения измерений параметров исследуемого объекта Имеет навыки (начального уровня) сбора и хранения данных результатов измерений при испытаниях.</p>
<p>ПК-2.8 Статистическая обработка, оценка точности результатов испытаний (измерений)</p>	<p>Знает принципы статистической обработки результатов измерения при проведении испытаний. Знает требования к оценке точности и достоверности результатов измерения при испытаниях в строительстве. Имеет навыки (начального уровня) статистической обработки. Имеет навыки (начального уровня) оценки достоверности и точности результатов измерений при испытаниях.</p>
<p>ПК-2.9 Выбор эталонов, стандартных образцов для проведения калибровки измерительного оборудования</p>	<p>Знает методы и принципы выбора эталонов и стандартных образцов Знает порядок проведения калибровки измерительного оборудования и средств измерения с использованием эталонов и стандартных образцов. Имеет навыки (начального уровня) выбора эталонов и стандартных образцов для проведения калибровки средств измерения.</p>
<p>ПК-2.11 Выполнение калибровки (поверки) средства измерения и оформление результатов поверки (калибровки)</p>	<p>Знает методы проведения калибровки средств измерения Знает порядок выполнения калибровки (поверки) средств измерения и оформления результатов поверки (калибровки) Знает формы и состав протоколов результатов калибровки средств измерения. Имеет навыки (начального уровня) проведения калибровки средств измерения. Имеет навыки (начального уровня) составления протоколов результатов калибровки средств измерения</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Методы разрушающего контроля качества строительных материалов	6								<i>Домашнее задание №1 (р.1-2), Домашнее задание №2 (р.3), Домашнее задание №3 (р.4), Защита отчёта по ЛР (р.1-4)</i>
2	Методы неразрушающего контроля качества строительных материалов	6								
3	Неразрушающие методы определения структуры материалов, дефектов и скрытых дефектов в строительных конструкциях	6								
4	Методы и средства проведения лабораторных и натурных испытаний									
Итого за 6-й семестр			32	16	32	-	-	82	18	<i>Зачет</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.
- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Методы разрушающего контроля качества строительных материалов	<p>Тема 1. Роль экспериментальных методов в строительстве. Измерения при проведении эксперимента. Параметры и характеристики материалов и конструкций, измеряемые при контроле качества. Методики измерений при контроле качества. Параметры напряженно-деформированного состояния конструкций под нагрузкой. Методики измерений при определении напряженно-деформированного состояния конструкций сооружения.</p> <p>Тема 2. Цели и задачи разрушающих методов контроля качества строительных материалов. Разрушающие методы определения физико-механических характеристик бетона и каменных материалов, виды бетонов и каменных материалов. Организация испытаний и методы испытания образцов бетонов и образцов каменных материалов для различных конструкций на разных этапах строительства (при входном контроле качества материалов при возведении зданий; при сдаче/приемке объекта в эксплуатацию; особенности отбора образцов при обследовании зданий и сооружений, находящихся в длительной эксплуатации; особенности определения прочности материалов в зданиях исторической застройки), физико-механические характеристики подлежащее определению (прочность, морозостойкость и т.п.).</p> <p>Тема 3. Организация и методы испытаний бетонов. Организация и методы испытания различных характеристик различных бетонов, особенности методов испытаний, используемое испытательное оборудование, используемая нормативная документация, методы изготовления и отбора образцов для испытаний, обработка результатов испытаний (статистическая обработка, отбраковка результатов испытаний по характеру разрушения).</p> <p>Тема 4. Разрушающие методы определения характеристик раствора и кирпичных изделий. Организация испытаний, методы испытания растворов и кирпичных изделий (образцов), используемое испытательное оборудование, используемая нормативная документация, методы изготовления и отбора образцов для испытаний, обработка полученных данных (статистическая обработка), определение физико-механических характеристик.</p> <p>Тема 5 Цели и задачи разрушающих методов контроля качества металлов и соединений металлических конструкций. Разрушающие методы определения физико-механических</p>

		<p>характеристик металлов, организация испытания и методы испытания образцов металлов (при входном контроле качества материалов при возведении зданий; при сдаче/приемке объекта в эксплуатацию; особенности отбора образцов при обследовании зданий и сооружений, находящихся в длительной эксплуатации; особенности определения прочности материалов в зданиях исторической застройки), физико-механические характеристики подлежащие определению (предел прочности при растяжении, предел текучести, модуль упругости и т.п.).</p> <p>Тема 6. Разрушающие методы определения физико-механических характеристик металлов и соединений металлических конструкций. Организация испытаний, методы испытания металлов и соединений изделий из металлов, используемое испытательное оборудование, используемая нормативная документация, методы изготовления и отбора образцов для испытаний, камеральная обработка полученных данных (статистическая обработка, отбраковка полученных результатов), определение физико-механических характеристик, анализ.</p>
2	<p>Методы неразрушающего контроля качества строительных материалов</p>	<p>Тема 7. Цели и задачи обследования строительных конструкций. Цели и задачи обследования, состав обследования зданий и сооружений, область применения, измерения при проведении технического обследования, параметры и характеристики материалов и конструкций, измеряемые при обследовании технического состояния конструкций зданий и сооружений. Прямые и косвенные методы проведения измерений. Классификация методов измерений по физической природе (механические, акустические, магнитные, радиационные, и др.), понятие градуировочной зависимости.</p> <p>Тема 8 Средства измерений, применяемые при обследовании. Приборы, реализующие методы измерений различной физической природы. Особенности обработки результатов измерений. Средства измерения при обследовании зданий и сооружений, измерения прочностных и других характеристик, измерение геометрических параметров конструкций (рулетки, дальномеры и геодезическое оборудование), измерение параметров дефектов и повреждений (глубина и ширина раскрытия трещин, сколов и т.п.), измерения параметров армирования (шаг и величина защитного слоя), измерения при визуальном инструментальном контроле (ВИК).</p> <p>Тема 9. Механические неразрушающие методы определения физико-механических характеристик бетонных и каменных конструкций. Организация испытаний, методы испытания бетонных и каменных конструкций (метод упругого отскока, метод ударного импульса, метод пластических деформаций),</p>

		<p>используемые приборы, используемая нормативная документация, понятие косвенной характеристики, методы калибровки и поверки приборов, камеральная обработка полученных данных (статистическая обработка), построение градуировочной зависимости.</p> <p>Тема 10. Прямые неразрушающие методы определения прочности бетонных изделий. Организация испытаний, методы испытания бетонных конструкций (методом отрыва со скалывания, скола ребра и отрыва диска), используемые приборы, используемая нормативная документация, понятие косвенной характеристики, градуировочная зависимость, методы калибровки и поверки приборов, обработка полученных результатов(статистическая обработка, отбраковка полученных результатов).</p> <p>Тема 11. Прочие методы неразрушающего контроля Магнитные методы, радиолокационные, ультразвуковые методы, радиационные методы, научно исследовательские измерения.</p> <p>Тема 12. Ультразвуковой метод определения физико-механических характеристик бетонных конструкций. Организация испытаний, методы испытания бетонных и каменных конструкций ультразвуковым методом, используемые методы, используемая нормативная документация, понятие косвенной характеристики, методы калибровки и поверки приборов, камеральная обработка полученных данных (статистическая обработка), построение градуировочной зависимости.</p>
3	<p>Неразрушающие методы определения структуры материалов, дефектов и скрытых дефектов в строительных конструкциях</p>	<p>Тема 13. Ультразвуковой метод определения скрытых дефектов в бетонных и железобетонных строительных конструкциях. Методы определения скрытых дефектов в бетонных и железобетонных конструкциях, определение параметров поверхностных и скрытых дефектов, используемые приборы, эхо метод, метод акустической эмиссии, определение глубины развития трещины, используемые приборы.</p> <p>Тема 14. Ультразвуковой метод определения толщины стальных изделий и скрытых дефектов в металлических конструкциях. Способы определения дефектов в металлических конструкциях, типы используемых датчиков, оценка качества сварных швов, Эхо импульсный, зеркально теневой метод, эхо-теневой прямой и наклонный, эхо-зеркальный способы определения скрытых дефектов металлических конструкций.</p> <p>Тема 15. Прочие методы определения скрытых дефектов в строительных конструкциях и методы определения защитного слоя арматуры.</p>

		<p>Вихретоковый метод, метод проникающих веществ, радиографический контроль, тепловой метод, магнитно-порошковый метод.</p> <p>Тема 16. Магнитные и электромагнитные методы, методы определения параметров армирования. Методы определения расположения арматурных стержней, толщины защитного слоя и диаметра арматурных стержней. Магнитный метод неразрушающего контроля, рентгеновский метод, вскрытия конструкций с прямыми измерениями, ультразвуковая томография, георадиолокационные методы,</p>
4	<p>Методы и средства проведения лабораторных и натурных испытаний</p>	<p>Тема 17. Цели и задачи испытаний строительных конструкций. Статических и динамических испытаний, применение статических и динамических испытаний строительных конструкций и узлов.</p> <p>Тема 18. Механические методы измерения параметров конструкций при статических испытаниях. Механические методы измерения при статических испытаниях, измеряемые параметры при статических испытаниях (абсолютные и относительные деформации, линейные и угловые перемещения).</p> <p>Тема 19. Тензометрические методы измерения параметров конструкций при испытаниях. Тензометрия, тензометры и тензорезистор, принцип работы тензорезисторов, типы тензорезисторов, виды тензорозеток, область применения тензорозеток. Тензометрические измерения, тензометрический мост. Виды тензометрических датчиков (измерения нагрузок, перемещений, углов поворота и т.п.)</p> <p>Тема 20. Способы контроля величины испытательных нагрузок и параметров напряженно-деформированное состояние конструкций. Создание нагрузок по заданному закону (применение траверс и жестких штампов). Способы создания статических сосредоточенных нагрузок (применение рычажных систем и траверс, подвеска грузов через динамометры, применение и использование гидравлических насосных станций и домкратов, использование лебедок и систем полиспастов, другие способы нагружения). Методы и средства регистрации контролируемых параметров при проведении статических испытаний в лабораторных условиях (применение механических приборов (тензометров, индикаторов, прогибомеров, клинометров и т.д.), оптико-механические и оптические методы измерения деформаций, перемещений и прогибов, электрические измерительные первичные преобразователи и вторичная регистрирующая аппаратура (тензорезисторы и тензометрические станции, генераторные и параметрические</p>

		<p>преобразователи). Принципы выбора измерительных средств в зависимости от заданных параметров диапазона измерения, точности, способов регистрации и др.</p> <p>Тема 21. Разработка методики и организации проведение статических испытаний строительных конструкций зданий и сооружений. Состав работ и порядок проведения, Методы и приборы для регистрации параметров напряженно-деформированного состояния строительных конструкций при проведении статических испытаний. Принципы работы и область применения различных методов и приборов.</p> <p>Тема 22. Разработка методики и организации проведение динамических испытаний строительных конструкций зданий и сооружений. Разработка методики и организация испытаний при вибрационных (гармонические и негармонические), импульсных и случайных режимах нагружений. Планирование испытаний. Задачи испытаний, состав работ и порядок проведения испытаний. Обработка результатов динамических испытаний. Анализ результатов испытаний. Определение частот, амплитуд и форм колебаний конструкций. Оценка погрешности измерений.</p> <p>Тема 23. Цели и задачи мониторинга строительных конструкций. Цели и задачи мониторинга строительных конструкций, область применения, инструментальный мониторинг, геодезический мониторинг, СММК, СМИС, особенности проведения натурных испытаний, и испытаний реальных (эксплуатируемых) зданий и сооружений</p> <p>Тема 24. Методы и средства измерения используемые при мониторинге и натурных испытаний. Средства и методы измерения используемые в полевых условиях, оптоволоконные датчики, струнные датчики, средств измерения в полевых условия, особенности методов сбора данных.</p>
--	--	--

4.2 Лабораторные работы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
1.	Методы разрушающего контроля качества строительных материалов	Тема 1 Определение прочностных характеристик бетона и кирпича разрушающими методами. Определение прочностных характеристик бетона, определение класса бетона, определение марки кирпича, обработка результатов испытаний.
2.	Методы неразрушающего контроля качества	Тема 2. Калибровка и подготовка к работе приборов неразрушающего контроля

	строительных материалов	<p>Подготовка объекта исследования к испытаниям, проведение калибровки прибора основанного на методе ударного импульса на эталонном образце, проведение калибровки динамического твердомера на эталонном образце</p> <p>Тема 3 Установление градуировочной зависимости «косвенная характеристика – прочность бетона» Построение градуировочной зависимости на основе данных прямых и косвенных методов, отбраковка результатов испытаний, определение параметров градуировочной зависимости, определения условий применения градуировочной зависимости, обработка результатов, проверка.</p>
3.	Неразрушающие методы определения структуры материалов, дефектов и скрытых дефектов в строительных конструкциях	<p>Тема 4. Калибровка и подготовка к работе ультразвукового оборудования Подготовка объекта исследования к испытаниям, проведение калибровки прибора на эталонном образце.</p>
4.	Методы и средства проведения лабораторных и натуральных испытаний	<p>Тема 5. Методика проведения испытания при определении физико-механических свойств металла Подготовка образцов металла, обработка полученных результатов, определения прочностных характеристик материалов.</p> <p>Тема 6. Методика проведения испытания при определении прочностных характеристик бетона механическими неразрушающими методами Подготовка образцов к испытаниям, проведение испытаний неразрушающими методами (методом упругого отскока, ударно импульсный метод), статистическая обработка результатов, определения класса бетона.</p> <p>Тема 7. Методика проведения испытания при определении твердости механическими неразрушающими методами Подготовка образцов к испытаниям, проведение испытаний неразрушающими методами, определение твердости стали (твердость по Бринеллю, твердость по Либу) статистическая обработка результатов.</p> <p>Тема 8. Исследование свойств строительных материалов в образцах, конструкциях и сооружениях с применением ультразвукового импульсного метода Подготовка образцов к испытаниям, проведение испытаний ультразвуковым методом, статистическая обработка результатов, определения класса бетона, определение наличие скрытых дефектов.</p> <p>Тема 9. Определение коэффициента тензочувствительности тензорезисторов «градуировка</p>

		<p>тензорезисторов» Градуировка тензорезисторов, определение относительной деформации экспериментальным путем при помощи тензорезисторов, определение коэффициента тензочувствительности.</p> <p>Тема 10. Методика проведения испытания при определении усилия натяжения арматурных стержней Определение усилия натяжения в арматурном стержне неразрушающими методами.</p> <p>Тема 11. Методы и средства измерений при проведении статических испытаний Проведение статических испытаний, определение НДС конструкции экспериментальным методом, определение прогибов (перемещений) конструкции экспериментальными методами.</p> <p>Тема 12. Методы и средства измерений при проведении динамических испытаний Проведение динамических испытаний, определение собственных частот конструкций в режиме вынужденных и свободных колебаний, определение логарифмического декремента.</p>
--	--	--

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1.	Методы разрушающего контроля качества строительных материалов	<p>Тема 1 Определение прочностных характеристик бетона и кирпича разрушающими методами. Определение прочностных характеристик бетона, определение класса бетона, определение марки кирпича, обработка результатов испытаний.</p>
2.	Методы неразрушающего контроля качества строительных материалов	<p>Тема 2. Определения класса бетона при помощи ударно-импульсного метода. Статистическая обработка результатов испытаний ударно-импульсным методом. Определение класса бетона.</p> <p>Тема 3. Определение твердости стали. Определение твердости стали (твердость по Бринеллю, твердость по Либу).</p>
3.	Неразрушающие методы определения структуры материалов, дефектов и скрытых дефектов в строительных конструкциях	<p>Тема 4. Определение класса бетона ультразвуковым методом. Статистическая обработка результатов испытаний ударно-импульсным методом. Определение класса бетона.</p>
4.	Методы и средства проведения лабораторных и натурных испытаний	<p>Тема 5. Обработка результатов испытаний при определении прочностных характеристик бетона и кирпича разрушающими методами Подготовка образцов бетона и кирпичей, обработка полученных результатов, определения прочностных</p>

		<p>характеристик материалов.</p> <p>Тема 6. Обработка результатов испытаний при определении прочностных характеристик бетона механическими неразрушающими методами Подготовка образцов к испытаниям, проведение испытаний неразрушающими методами (методом упругого отскока, ударно импульсный метод, метод пластических деформаций), статистическая обработка результатов, определения класса бетона.</p> <p>Тема 7. Обработка результатов испытаний при определении твердости механическими неразрушающими методами Подготовка образцов к испытаниям, проведение испытаний неразрушающими методами, определение твердости стали (твердость по Бринеллю, твердость по Либу) статистическая обработка результатов.</p> <p>Тема 8. Обработка результатов испытаний строительных материалов в образцах, конструкциях и сооружениях с применением ультразвукового импульсного метода Подготовка образцов к испытаниям, проведение испытаний ультразвуковым методом, статистическая обработка результатов, определения класса бетона, определение наличие скрытых дефектов.</p> <p>Тема 9. Определение коэффициента тензочувствительности тензорезисторов «градуировка тензорезисторов» Градуировка тензорезисторов, определение относительной деформации экспериментальным путем при помощи тензорезисторов, определение коэффициента тензочувствительности.</p> <p>Тема 10. Обработка результатов испытаний при определении усилия натяжения арматурных стержней Определение усилия натяжения в арматурном стержне неразрушающими методами.</p> <p>Тема 11. Обработка результатов измерений при проведении статических испытаний Определение НДС конструкции по результатам статических испытаний, определение прогибов (перемещений) конструкции экспериментальными методами.</p> <p>Тема 12. Обработка результатов измерений при проведении динамических испытаний Определение собственных частот конструкций и логарифмического декремента.</p>
--	--	--

4.4 *Компьютерные практикумы*

Не предусмотрено учебным планом

4.5 *Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)*

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Методы разрушающего контроля качества строительных материалов	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Методы неразрушающего контроля качества строительных материалов	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Неразрушающие методы определения структуры материалов, дефектов и скрытых дефектов в строительных конструкциях	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Методы и средства проведения лабораторных и натуральных испытаний	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту, дифференцированному зачету (зачету с оценкой)), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

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

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Методы и средства измерений строительных материалов, изделий, конструкций

Код направления подготовки / специальности	27.03.02
Направление подготовки / специальность	Стандартизация и метрология
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	
Год начала реализации ОПОП	2021
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает параметры объектов, измеряемые при испытаниях.	1, 2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее задание №1 (р.1-2), домашнее задание №2 (р.3), контрольная работа

		№1 (р.1-3), контрольная работа №2 (р.4)
Знает порядок проведения измерений при испытаниях в строительстве.	1, 2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее задание №1 (р.1-2), домашнее задание №2 (р.3), контрольная работа №1 (р.1-3), контрольная работа №2 (р.4)
Знает классификацию методов измерений при испытаниях в строительстве.	1, 2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее задание №1 (р.1-2), домашнее задание №2 (р.3), контрольная работа №1 (р.1-3), контрольная работа №2 (р.4)
Знает требования, предъявляемые к методам измерений при испытаниях в строительстве	1, 2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее задание №1 (р.1-2), домашнее задание №2 (р.3), контрольная работа №1 (р.1-3), контрольная работа №2 (р.4)
Знает средства измерения, приборы и оборудование, применяемые при проведении испытаний в строительстве	1, 2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее задание №1 (р.1-2), домашнее задание №2 (р.3), контрольная работа №1 (р.1-3), контрольная работа №2 (р.4)
Знает требования к приборам (средствам измерения) используемым при проведении испытаний	1, 2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее задание №1 (р.1-2), домашнее задание №2 (р.3), контрольная работа №1 (р.1-3), контрольная работа

		№2 (р.4)
Имеет навыки (начального уровня) определения параметров объектов, измеряемых при испытаниях	1, 2, 3, 4	защита отчета по лабораторным работам (р.1-4)
Имеет навыки (начального уровня) выбора средств измерения, приборов и оборудования применяемого при проведения испытаний.	1, 2, 3, 4	защита отчета по лабораторным работам (р.1-4)
Имеет навыки (начального уровня) проведения измерений при испытаниях в строительстве.	1, 2, 3, 4	защита отчета по лабораторным работам (р.1-4)
Имеет навыки (начального уровня) использования приборов (средств измерения) при проведении испытаний.	1, 2, 3, 4	защита отчета по лабораторным работам (р.1-4)
Знает методики и методы проведения измерений при испытаниях строительных материалов, изделий и конструкций.	1, 2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее задание №1 (р.1-2), домашнее задание №2 (р.3), контрольная работа №1 (р.1-3), контрольная работа №2 (р.4)
Знает формы и состав протоколов (отчетов) по результатам измерений при испытаниях.	1, 2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, контрольная работа №1 (р.1-3), контрольная работа №2 (р.4)
Имеет навыки (начального уровня) выбора методик и методов проведения измерений при испытаниях строительных материалов, изделий и конструкций.	1, 2, 3, 4	защита отчета по лабораторным работам (р.1-4)
Имеет навыки (начального уровня) составления протоколов (отчетов) по результатам измерений при испытаниях.	1, 2, 3, 4	защита отчета по лабораторным работам (р.1-4)
Знает порядок и последовательность выполнения измерений параметров исследуемого объекта.	1, 2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее задание №1 (р.1-2),
Знает требования, предъявляемые к измерениям при испытаниях в строительстве.	1, 2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее задание №1 (р.1-2), домашнее задание №1 (р.1-2), домашнее задание №2 (р.3),
Знает требования и правила сбора данных при измерениях исследуемого объекта.	1, 2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, контрольная работа №1 (р.1-3), контрольная работа

		№2 (р.4)
Имеет навыки (начального уровня) выполнения измерений параметров исследуемого объекта	1, 2, 3, 4	защита отчета по лабораторным работам (р.1-4)
Имеет навыки (начального уровня) сбора и хранения данных результатов измерений при испытаниях.	1, 2, 3, 4	защита отчета по лабораторным работам (р.1-4)
Знает принципы статистической обработки результатов измерения при проведении испытаний.	1, 2, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, контрольная работа №1 (р.1-3), контрольная работа №2 (р.4)
Знает требования к оценке точности и достоверности результатов измерения при испытаниях в строительстве.	1, 2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее задание №1 (р.1-2), домашнее задание №2 (р.3), контрольная работа №1 (р.1-3), контрольная работа №2 (р.4)
Имеет навыки (начального уровня) статистической обработки.	1, 2, 3, 4	защита отчета по лабораторным работам (р.1-4)
Имеет навыки (начального уровня) оценки достоверности и точности результатов измерений при испытаниях.	1, 2, 3, 4	защита отчета по лабораторным работам (р.1-4)
Знает методы и принципы выбора эталонов и стандартных образцов	2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее задание №1 (р.1-2), домашнее задание №2 (р.3)
Знает порядок проведения калибровки измерительного оборудования и средств измерения с использованием эталонов и стандартных образцов.	2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее задание №1 (р.1-2), домашнее задание №2 (р.3)
Имеет навыки (начального уровня) выбора эталонов и стандартных образцов для проведения калибровки средств измерения.	1, 2, 3, 4	защита отчета по лабораторным работам (р.1-4)
Знает методы проведения калибровки средств измерения	2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее задание №1 (р.1-2), домашнее задание №2 (р.3)
Знает порядок выполнения калибровки (поверки) средств измерения и оформления результатов поверки (калибровки)	2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее

		задание №1 (р.1-2), домашнее задание №2 (р.3)
Знает формы и состав протоколов результатов калибровки средств измерения.	1, 2, 3, 4	Зачет в 6-м семестре, зачет с оценкой в 7-м семестре, домашнее задание №1 (р.1-2), домашнее задание №2 (р.3), контрольная работа №1 (р.1-3), контрольная работа №2 (р.4)
Имеет навыки (начального уровня) проведения калибровки средств измерения.	1, 2, 3, 4	защита отчета по лабораторным работам (р.1-4)
Имеет навыки (начального уровня) составления протоколов результатов калибровки средств измерения	1, 2, 3, 4	защита отчета по лабораторным работам (р.1-4)

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета (зачет с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

зачет - в 6-м семестре (форма обучения – очная);
дифференцированный зачет (зачет с оценкой) в 7-м семестре (форма обучения – очная).

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 6 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Методы разрушающего контроля качества строительных материалов	1. Основные задачи экспериментальных методов исследования строительных конструкций зданий и сооружений. 2. Классификация видов испытаний конструкций. 3. Методы определения физико-механических свойств бетона. 4. Порядок проведения испытаний при испытаниях бетона. 5. Обработка результатов, полученных при испытании бетона. Заполнение протокола испытаний. 6. Методы определения физико-механических свойств стали. 7. Обработка результатов, полученных при испытании стали. Заполнение протокола испытаний. 8. Порядок проведения испытаний при определении физико-механических свойств стали. 9. Методы определения свойств кирпичных изделий, 10. Методы определения свойств растворов. 11. Порядок проведения испытаний при определении марки раствора и кирпича. 12. Обработка результатов, полученных при испытании кирпичных изделий. Заполнение протокола испытаний. 13. Обработка результатов, полученных при испытании раствора. Заполнение протокола испытаний.
2	Методы неразрушающего контроля качества строительных материалов	14. Параметры, измеряемые неразрушающими методами. 15. Неразрушающие методы определения упругих характеристик материалов в конструкциях и сооружениях. 16. Методика испытания бетона при помощи метода упругого отскока. Порядок проведения испытаний. 17. Методика испытания бетона при помощи ударно импульсного метода. Порядок проведения испытаний. 18. Методика испытания бетона при помощи ультразвуковых методов. Порядок проведения испытаний 19. Методика испытания бетона при помощи метода отрыва со скалыванием. Порядок проведения испытаний. 20. Подготовка приборов (калибровка) перед проведением испытаний.

		<p>21. Обработка результатов полученных при неразрушающих испытаниях. Заполнение протокола испытаний.</p> <p>22. Требования к оценке точности и достоверности результатов измерения при использовании неразрушающих методов.</p> <p>23. Эталоны стандартные образцы, используемые для калибровки приборов неразрушающего контроля.</p>
3	Неразрушающие методы определения структуры материалов, дефектов и скрытых дефектов в строительных конструкциях	<p>24. Обзор методов дефектоскопии элементов металлических и железобетонных строительных конструкций.</p> <p>25. Магнитные и электромагнитные методы контроля элементов строительных конструкций. Область применения различных методов. Виды контроля. Порядок проведения испытаний.</p> <p>26. Методы контроля усилия натяжения арматуры при изготовлении пред напряжённых ЖБК. Порядок проведения.</p> <p>27. Акустические методы контроля строительных конструкций. Область применения, особенности методов; преимущества и недостатки различных методов. Порядок проведения.</p> <p>28. Физическая основа методов проникающих излучений контроля строительных конструкций. Возможности методов.</p> <p>29. Резонансный метод исследований элементов строительных конструкций. Порядок проведения испытаний.</p> <p>30. Методы контроля параметров армирования ЖБК. Порядок выполнения измерений.</p> <p>31. Эталоны стандартные образцы, используемые для калибровки приборов используемых для определения скрытых дефектов.</p>

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 7 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
4	Методы и средства проведения лабораторных и натурных испытаний	<ol style="list-style-type: none"> 1. Статические испытания строительных конструкций. Задачи испытаний и порядок их проведения. 2. Параметры определяемые при статических испытаниях. 3. Первичные электрические преобразователи механических величин. Принципы работы, область применения; классификация. 4. Тензорезисторный метод регистрации деформации элементов конструкций. Типы тензорезисторов, выбор их базы. Особенности регистрирующей аппаратуры. 5. Градуировка тензорезисторов. Цель и способы выполнения. 6. Основные критерии для оценки результатов статических испытаний строительных конструкций. 7. Методы и приборы регистрации параметров напряженно-деформированного состояния конструкций при проведении статических испытаний.

		8. Способы создания статических сосредоточенных и распределенных нагрузок при проведении испытаний конструкций и моделей. 9. Способы регистрации измерений при статических испытаниях; 10. Обработка результатов статических испытаний строительных конструкций. 11. Определение величины и направления главных деформаций (напряжений) тензометрическим методом. 12. Оценка состояния несущих строительных конструкций по результатам статических испытаний. 13. Методы регистрации статических деформаций, усилий, перемещений, углов поворота при испытаниях строительных конструкций. 14. Способы создания динамических испытательных нагрузок 15. Динамические параметры конструкций определяемые при испытаниях 16. Обработка результатов динамических испытаний строительных конструкций 17. Основные критерии для оценки результатов динамических испытаний строительных конструкций. 18. Динамические испытания строительных конструкций. Задачи испытаний и порядок их проведения. 19. Способы регистрации динамических процессов; область применения различных типов приборов. 20. Методы сбора данных при статических и динамических испытаниях.
--	--	--

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- Контрольная работа №1;
- Домашнее задание №1;
- Домашнее задание №2;
- Защита отчёта по ЛР (р.1-3) ,
- Защита отчёта по ЛР (р.4)
- Контрольная работа №2.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Контрольная работа №1 по теме: «Определение прочности бетона конструкции».

Пример и состав типового задания для контрольной работы №1

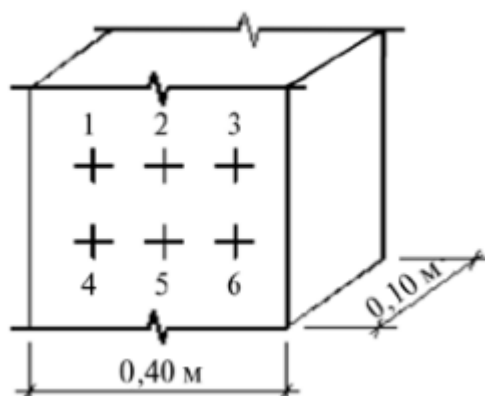
При ультразвуковых испытаниях бетона плиты получены приведенные значения времени прохождения ультразвуковых колебаний. К какому классу по прочности можно отнести бетон плиты, если градуировочная зависимость прочность — скорость ультразвука имеет вид

$$R = 10.1 \cdot 10^{-14} \cdot V^4$$

где R — нормативная прочность бетона, МПа;
 V — скорость ультразвукового импульса, м/с.

В результате прозвучивания были получены следующие значения времени прохождения ультразвука, с:

$$\begin{aligned} t_1 &= 24,9 \cdot 10^{-6}; \\ t_2 &= 25,1 \cdot 10^{-6}; \\ t_3 &= 25,0 \cdot 10^{-6}; \\ t_4 &= 24,6 \cdot 10^{-6}; \\ t_5 &= 25,2 \cdot 10^{-6}; \\ t_6 &= 24,7 \cdot 10^{-6}. \end{aligned}$$



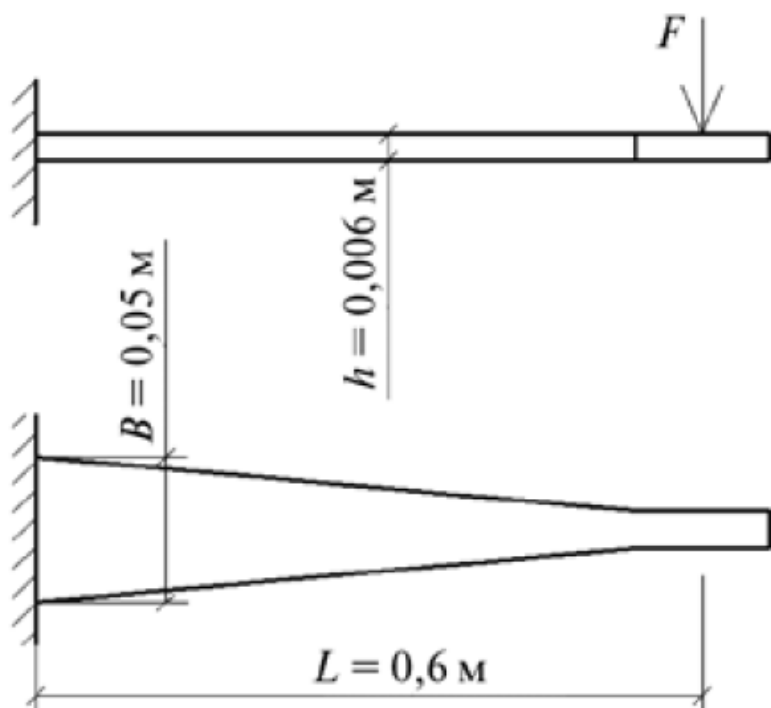
Контрольная работа №2 по теме: «Градуировка тензорезисторов».

Пример и состав типового задания для контрольной работы №2

При градуировке партии тензорезисторов на консоли равного сопротивления с помощью тензометрической аппаратуры получены следующие результаты

Этап нагружения	Нагрузка на консоль, Н	Показания прибора
1	0	1038
2	10	1092
3	20	1147
4	10	1093
5	0	1038

Необходимо определить коэффициент тензочувствительности тензорезисторов (k_T), если известно, что цена деления тензорезистора $c = 4 \cdot 10^{-6}$. Модуль упругости тарировочной консоли $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа, а схема балки приведена на рис.



Перечень типовых контрольных вопросов для защиты отчета по лабораторным работам по теме «Методы и средства измерений строительных материалов, изделий, конструкций»:

По теме: Методы и средства проведения лабораторных и натурных испытаний

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для защиты отчета по лабораторным работам в 6 семестре (очная форма обучения):

1. Определение прочностных характеристик бетона и кирпича разрушающими методами.
 - Стандартные размеры образцов из бетона.
 - Порядок подготовки образцов из бетона.
 - Порядок подготовки образцов из кирпича для испытаний на сжатие.
 - Порядок подготовки образцов из кирпича для испытаний на изгиб.
 - Порядок проведения испытаний образцов бетона.
 - Порядок проведения испытаний кирпича.
2. Калибровка и подготовка к работе приборов неразрушающего контроля
 - Подготовка приборов упругого отскока и ударного импульса перед началом испытаний.
 - Проведение калибровки приборов с использованием эталонов.
 - Подготовка объекта испытания.
3. Установление градуировочной зависимости «косвенная характеристика – прочность бетона»
 - Определение градуировочной зависимости

- Виды градуировочной зависимости.
- Критерии применимости градуировочной зависимости.

4. Калибровка и подготовка к работе ультразвукового оборудования.

- Подготовка ультразвуковых приборов перед началом испытаний.
- Проведение калибровки приборов с использованием эталонов.
- Подготовка объекта испытания.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для защиты отчета по лабораторным работам в 7 семестре (очная форма обучения):

5. Методика проведения испытания при определении физико-механических свойств стали

- Форма образцов стали.
- Порядок подготовки образцов стали.
- Обработка результатов испытаний.
- Параметры определяемые при испытаниях.

6. Методика проведения испытания при определении прочностных характеристик бетона механическими неразрушающими методами.

- Основа метода отрыва со скалыванием.
- На чем основана методика определения прочности бетона методом упругого отскока?
- Какой косвенный показатель можно найти при работе для определения прочности бетона конструкции?
- Какое минимальное количество измерений необходимо производить при использовании ударно-импульсного метода для определения прочности бетона конструкции?
- Выбор методов неразрушающего контроля для определения прочностных характеристик бетона.

7. Методика проведения испытания при определении твердости механическими неразрушающими методами.

- Испытания по методу Полюди.
- Принцип действия динамического твердомера.

8. Исследование свойств строительных материалов в образцах, конструкциях и сооружениях с применением ультразвукового импульсного метода.

- В чем заключаются теоретические основы ультразвукового метода определения модуля упругости материалов?
- К какому виду колебаний относится ультразвук?
- В чем заключается принцип работы ультразвукового прибора для испытаний строительных материалов?

9. Определение коэффициента тензочувствительности тензорезисторов «градуировка тензорезисторов».

- Что такое тензорезистор?
- Как определяется коэффициент тензочувствительности?
- Для чего предназначен компенсационный тензорезистор?
- Почему тарировка тензорезисторов проводится на балке равного сопротивления?
- Что такое тензорезистор?

10. Методика проведения испытания при определении усилия натяжения арматурных стержней

- Методы определения усилия натяжения арматурных стержней.
- Зависимость собственной частоты арматурного стержня от усилия натяжения.

11. Методы и средства измерений при проведении статических испытаний.

- Какие приборы используются для измерения перемещений конструкций?
- Почему необходимо учитывать осадку опор при определении перемещений конструкций?
- Какие датчики применяются для измерения линейных деформаций на поверхности конструкций?
- Как осуществляется переход от измеренных деформаций к напряжениям?
- Какое минимальное количество тензорезисторов необходимо наклеить в одном поперечном сечении конструкции для определения внутренних усилий?

12. Методы и средства измерений при проведении динамических испытаний

- Как экспериментальным путем определить частоту колебаний конструкции?
- Какие измерительные средства применяют при регистрации динамических деформаций и перемещений?
- Что называют логарифмическим декрементом колебаний и как экспериментально определить его значение?
- Как влияет изменение массы и жесткости элемента конструкции на величину частоты собственных колебаний?
- По какому принципу работает вибромашина направленного действия, и в чем особенности ее устройства?
- Что называют основными резонансными формами колебаний балки?
- Как влияют условия закрепления балки на опорах на резонансные частоты колебаний?

Домашнее задание №1 по теме «Методы и средства измерений строительных материалов, изделий, конструкций при проведении обследования строительных конструкций» посвящено проверке правильности усвоения обучающимися материалов лекционных, практических и лабораторных занятий. Примерные тематики домашнего задания:

1. Составить программу испытаний заданного типа строительной конструкции, материалов, изделий.
2. Определить измеряемые параметры объекта обследования.

3. Определить методы испытаний, оборудования, средств измерений для измерений указанных параметров объекта обследования.

4. Методика обработки результатов измерений и оценка достоверности полученных результатов.

Домашнее задание №2 по теме «Методы и средства измерений строительных материалов, изделий, конструкций при проведении статических и динамических испытаний» посвящено проверке правильности усвоения обучающимися материалов лекционных, практических и лабораторных занятий. Примерные тематики домашнего задания:

1. Составить программу испытаний заданного типа строительной конструкции, материалов, изделий.
2. Определить измеряемые параметры объекта испытания.
3. Определить методы испытаний, оборудования, средств измерений для измерений (испытаний) указанных параметров объекта исследования.
4. Методика обработки результатов измерений и оценка достоверности полученных результатов.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

3.2. Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) проводится в 7 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать

Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 6 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний

Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

3.4. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

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

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Методы и средства измерений строительных материалов, изделий, конструкций

Код направления подготовки / специальности	27.03.02
Направление подготовки / специальность	Стандартизация и метрология
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	
Год начала реализации ОПОП	2021
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

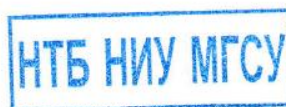
Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1.	Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - Москва : Юрайт, 2012. - 820 с. : ил., табл. - (Бакалавр). - ISBN 978-5-9916-1454-2 .	100
2.	Обследование и испытание зданий и сооружений : учебник для вузов / под ред. В. И. Римшина ; [В. Г. Казачек [и др.]. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - Москва : Студент, 2012. - 669 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-4363-0016-0.	71

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Белкин, П. Н. Механические свойства, прочность и разрушение твёрдых тел : учебное пособие / П. Н. Белкин. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-4487-0403-1.	http://www.iprbookshop.ru/79772.html
2	Горбунова, Т. С. Измерения, испытания и контроль. Методы и средства : учебное пособие / Т. С. Горбунова ; под редакцией Е. И. Шевченко. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 108 с. — ISBN 978-5-7882-1321-7.	http://www.iprbookshop.ru/63696.html



Согласовано:
НТБ

31.08.2021
дата

Бойко Е.Н.
Подпись, ФИО

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
------	-------------------------

Код направления подготовки / специальности	27.03.02
Направление подготовки / специальность	Стандартизация и метрология
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Стандартизация и метрология
Год начала реализации ОПОП	2021
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Методы и средства измерений строительных материалов, изделий, конструкций

Код направления подготовки / специальности	27.03.02
Направление подготовки / специальность	Стандартизация и метрология
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	
Год начала реализации ОПОП	2021
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Ауд. 007 УЛК лаборатория испытаний сооружений	TUD300Портативный многофункциональный узловой дефектоскоп Влагомер МГ 4 Дальномер Disto A5 Динамометр арматуры ДИАР-1 Измеритель напряжения в арматуре ЭИН-МГ4 Измеритель прочности Beton Condrol Измеритель прочности бетона Beton Pro Control Измеритель прочности ОНИКС Измеритель прочности ОНИКС-ОС Измерительный прибор *ОНИКС* 2.4 Индикатор цифровой ИЦ 0-50 (4 шт.) Комплект датчиков линейного перемещения (4 шт.) Компьютер Тип № 1 с	WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)

	<p>программным комплексом LabVIEW-2010 Монитор Aser V193 Монитор DELL T2210F Монитор Samsung SyncMaster151S Низкочастотный ультразвуковой томограф Ноутбук HP EliteBook 8540W Портативный многофункциональный твердомер ТН140 Принтер HP LaserJet P2015 Принтер LG 1160 Принтер Тип № 9 Системный блок Dell OptiPlex 980 MT с монитором Dell P2213T Системный блок in Win 2007 Тензометрический измерительный комплекс (2 шт.) Тестер УК 1401 М ультразвуковой Ультрозвуковой измеритель прочности*Пульсар1.1* Шкаф ШАМ-11 (4 шт.) Шкаф ШРМ 22-800 (2 шт.) Электромагнитный датчик Электромагнитный прибор Поиск 2 4 Электронный измеритель прочности бетона ПОС-50МГ4 ОД</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p>

	<p>Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24"</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на</p>

<p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.08	Методы и средства измерений строительных материалов, изделий, конструкций
Код и наименование направления подготовки/ специальности	27.03.02	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Стандартизация и метрология	
Уровень образования	бакалавриат	
Трудоемкость дисциплины	7 з.е.	

Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Методы и средства измерений строительных материалов, изделий, конструкций» является формирование компетенций обучающегося в области измерений при эксперименте в строительстве; применения измерительных систем, предназначенных для качественной оценки характеристик и параметров различных строительных материалов, изделий и строительных конструкций.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2. Способность выполнять комплекс испытаний строительных материалов, изделий, конструкций и оценку строительно-монтажных работ	ПК-2.4 Выбор методов испытаний, оборудования, средств измерений для измерений (испытаний) параметров объектов профессиональной деятельности
	ПК-2.5 Составление методики проведения испытаний объектов профессиональной деятельности и оформление протокола (отчета) по результатам испытания
	ПК-2.7 Выполнение операций по измерениям параметров объектов профессиональной деятельности, документирование процесса измерений
	ПК-2.8 Статистическая обработка, оценка точности результатов испытаний (измерений)
	ПК-2.9 Выбор эталонов, стандартных образцов для проведения калибровки измерительного оборудования
	ПК-2.11 Выполнение калибровки (поверки) средства измерения и оформление результатов поверки (калибровки)