

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Методы контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций

Код направления подготовки / специальности	27.04.02
Направление подготовки / специальность	Управление качеством
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Система управление качеством в строительстве
Год начала реализации ОПОП	2024
Уровень образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2023

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Доцент	к.т.н.	Ермаков В.А.
Доцент	к.т.н.	Капустин Д.Е.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Испытания сооружений.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ /Топчий Д.В. /  
*Подпись, ФИО*

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » 2023 г.

Ответственный за ОПОП

\_\_\_\_\_ / Мухамеджанова О.Г. /  
/

Председатель МК

\_\_\_\_\_ / Мухамеджанова О.Г. /  
*Подпись, ФИО*

Согласовано:

Начальник ЦРОП

\_\_\_\_\_ / Агафонова В.В. /  
*Подпись, ФИО*

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций» является формирование компетенций обучающегося в области управления качеством и сертификации продукции в строительстве.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.02 Управление качеством.

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Система управление качеством в строительстве». 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-4 Способен разрабатывать систему качества в организации	ПК 4-4. Организует работы по определению измеряемых параметров продукции (работ) и неопределенности измерений, выбору средств измерений для обеспечения точности при контроле строительной продукции и строительного-монтажных работ
ПК-5 Способен проводить исследования в области управления качеством продукции (работ)	ПК 5-1. Разрабатывает новые методы (методики) испытаний и оформление технической документации по строительным материалам, изделиям, конструкциям
	ПК 5-2. Выполняет исследование качества продукции (работ) современными методами и средствами контроля
	ПК 5-4. Исследует закономерности изменения параметров строительных материалов, изделий, конструкций на этапах жизненного цикла на основе современных методов и средств.

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК 4-4. Организует работы по определению измеряемых параметров продукции (работ) и неопределенности измерений, выбору средств измерений для обеспечения точности при контроле строительной продукции и строительного-монтажных работ	<p><b>Знает:</b></p> <p>Основные понятия в сфере управления качеством (менеджмента качества) строительной продукции и строительного-монтажных работ.</p> <p>Законодательство Российской Федерации и международное законодательство в сфере технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений строительной продукции и строительного-монтажных работ.</p> <p>Национальные, межгосударственные, международные стандарты и нормативные правовые акты по управлению качеством (менеджменту качества) продукции строительной продукции и строительного-монтажных работ.</p> <p>Методы квалитетического анализа продукции строительной продукции и строительного-монтажных работ.</p> <p>Технические требования, предъявляемые к строительной продукции и строительного-монтажным работам, технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и принципы работы средств измерений в строительстве.</p>

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p><b>Имеет навыки</b> (основного уровня) Анализировать нормативно-техническую документацию в области управления качеством (менеджмента качества) строительной продукции и строительного-монтажных работ. Применять на практике стандарты в области системы управления качеством (менеджмента качества) и стандарты, регламентирующие системы менеджмента измерений (управления измерениями), аккредитацию, оценку соответствия, менеджмент надежности и устанавливающие требования по безопасности строительной продукции и строительного-монтажных работ. Систематизировать информацию и данные по показателям качества строительной продукции и строительного-монтажных работ.</p> <p><b>Имеет навыки</b> (основного уровня) Организации работы по обеспечению функционирования системы управления качеством (менеджмента качества) строительной продукции и строительного-монтажных работ с учетом оценки передовой науки и практики и стратегии развития организации. Разрабатывать мероприятий по выбору необходимых средств формирования оптимальных норм обеспечения точности измеряемых параметров продукции строительной продукции и строительного-монтажных работ. Контроля ведения учета показателей качества строительной продукции и строительного-монтажных работ.</p>
<p>ПК 5-1. Разрабатывает новые методы (методики) испытаний и оформление технической документации по строительным материалам, изделиям, конструкциям</p>	<p><b>Знает:</b> Требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. Правила оформления технологической и конструкторской документации. Назначение, устройство и принцип действия используемого оборудования для проведения испытаний.</p> <p><b>Имеет навыки</b> (основного уровня) Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для испытаний строительных материалов, изделий и конструкций. Составлять и оформлять технические задания. Анализировать и применять на практике специальную литературу по процессам испытаний инновационной продукции на английском языке.</p> <p><b>Имеет навыки</b> (основного уровня) Анализа современного состояния методов и технических средств для испытаний. Оценки рисков внедрения новых методов и оборудования для испытаний. Согласования и утверждения технических заданий на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для испытаний.</p>
<p>ПК 5-2. Выполняет исследование качества продукции (работ) современными методами и средствами контроля</p>	<p><b>Знает:</b> Документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества. Документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие требования к материалам, сырью,</p>

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>полуфабрикатам, комплектующим изделиям и готовой продукции.  Виды, принцип действия и классификация средств измерений, технических устройств с измерительными функциями, средств технического и допускового контроля.  <b>Имеет навыки</b> (основного уровня)  Применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии системы управления качеством.  Анализировать методы и средства измерений, контроля и испытаний с целью определения возможности и целесообразности их использования.  Организовывать и производить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области измерений и технического контроля.  <b>Имеет навыки</b> (основного уровня)  Технико-экономическое обоснования необходимости использования новых методов и средств измерений, контроля и испытаний.  Организации и проведения исследований в области разработки новых методов и средств измерений, контроля и испытаний.  Разработка методических документов по использованию новых методов и средств измерений, контроля и испытаний.</p>
<p>ПК 5-4. Исследует закономерности изменения параметров строительных материалов, изделий, конструкций на этапах жизненного цикла на основе современных методов и средств.</p>	<p><b>Знает:</b>  Технические характеристики строительных материалов, изделий, конструкций.  Содержание и режимы технологических процессов изготовления строительных материалов, изделий, конструкций.  Методы технического контроля качества строительных материалов, изделий, конструкций.  <b>Имеет навыки</b> (основного уровня)  Анализировать документы по стандартизации.  Определять потребности в разработке новых методов и средств измерений и контроля строительных материалов, изделий, конструкций.  <b>Имеет навыки</b> (основного уровня)  Оформления заявок на экспериментальную отработку новых методов и средств измерений, контроля и испытаний строительных материалов, изделий, конструкций.  Внедрения новых методов, методик, средств измерений и технического контроля в производственные процессы на этапах жизненного цикла.</p>

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

### 3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц (252 академических часа).

*(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	Технологии и регламенты контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций	1	4	-	2			12	10	Контрольная работа №1 (р.2), Защита отчета по лабораторным работам №1-8 (р.2) <i>Контрольная работа №1</i> <i>Домашнее задание №1</i>
2	Организация исследования и контроля качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций неразрушающими методами	1	4	16	14			20	26	
	Итого:	1	8	16	16			32	36	Зачет
3	Организация и проведение статических испытаний строительных конструкций	2	3	12	2			18	5	Контрольная работа №2(р.3-4), Защита отчета по лабораторным работам №2 (р. 3-5) <i>Домашнее задание №2</i> <i>Домашнее задание №3</i>
4	Организация и проведение динамических испытаний строительных конструкций	2	3	10	4			21	7	
5	Организация и проведение специальных видов исследований качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций	2	2	10	2			31	6	
	Итого:	2	16	32	8			70	18	Экзамен
	Итого:	1,2	24	48	24			102	54	Зачет, Экзамен

#### 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.

## 4.1 Лекции.

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1-ый семестр обучения в магистратуре		
1	Технологии и регламенты контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций	<p><b>Тема 1. Нормативно-техническая документация для контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций.</b> Обзор основных задач и целей курса. Обзор нормативно-правовых документов, регламентирующих ведение контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций. Критерии оценки качества.</p> <p><b>Тема 2. Принципы организации лаборатории по контролю качества строительных материалов, изделий и конструкций согласно РМГ 128-2013.</b> Планирование деятельности лаборатории, осуществляющих испытания и измерения в строительной области. Требования к деятельности по метрологическому обеспечению измерений и испытаний вне пределов лабораторий, осуществляющих испытания и измерения. Принципы сертификации, верификации и валидации приборов строительной лаборатории.</p>
2	Организация исследования и контроля качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций неразрушающими методами	<p><b>Тема 3. Классификация прямых неразрушающих методов для контроля материалов изделий и строительных конструкций из бетона и железобетона.</b> Организация лабораторных исследований с целью контроля качества. Организация исследований на объекте строительства. Ультразвуковое исследование. Тепловые методы контроля. Приборная база методов.</p> <p><b>Тема 4. Методы контроля качества и структуры материала металлоконструкций.</b> Металлографические методы. Оценка балла зерна. Определение химического состава и его соответствия марке и классу стали. Метод макроанализа. Основы метода Баумана для выявления ликваций вредных примесей. Связь между структурой металла и прочностью металлоконструкции. Магнитные методы контроля качества металлоконструкций. Нормативные документы методов. Диаграмма Шеффлера. Контроль качества ферромагнетиков по величине коэрцитивной силы. Магнитопорошковый метод. Выявление дефектов сварных швов магнитными методами.</p>
2-ой семестр обучения в магистратуре		
3	Организация и проведение статических испытаний строительных конструкций	<p><b>Тема 5. Задачи испытания строительных конструкций зданий и сооружений.</b> Виды испытаний. Цель и задачи испытаний статической нагрузкой. Составление программы испытаний. Выявление несущей способности сооружения; определение степени напряженности; анализ выявленных отклонений; выявление степени влияния дефектов на конструкцию. Приборы и инструменты для статических испытаний. Виды тензорезисторов. Параметры тензорезисторов. Градуировка как способ определения коэффициента тензочувствительности.</p> <p><b>Тема 6. Тензорезисторный метод исследования напряжённо-деформированного состояния материала строительных конструкций.</b> Использование тензорезисторов для определения величины и направления главных деформаций. Мостовая схема Уитстона, полумостовая схема,</p>

		<p>четвертьмостовая схема с трехпроводным подключением. Температурное изменение сопротивления, вызванное изменением температуры. Компенсация температурного изменения сопротивления. Статистическая обработка полученных результатов. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 7. Проведение натурных и лабораторных статических испытаний строительных конструкций.</b> Натурные испытания, выполняющиеся в процессе строительства, после возведения и во время эксплуатации. Испытания моделей, применяющиеся при создании новых конструкций и сооружений. Классификация статических по схеме приложения нагрузок - испытаний линейные (растяжение, сжатие); плоские (изгиб); пространственные. Организация и проведение статических испытаний силами строительной лаборатории. Приборная база испытаний. Калибровка приборов. Статистическая обработка полученных результатов. Оформление протокола испытаний.</p>
4	Организация и проведение динамических испытаний строительных конструкций	<p><b>Тема 8. Цели и задачи испытаний конструкций динамической нагрузкой.</b> Исследование влияния динамической нагрузки на прочностные и деформативные характеристики строительных материалов. Экспериментальная проверка новой методики расчета конструкции на динамические воздействия. Исследование статистических параметров динамических воздействий. Совершенствование методик динамических испытаний. Классификация динамических нагрузок на подвижные и неподвижные, однократного и многократного действия, по основе возникновения — на промышленные, транспортные, ударные, ветровые, сейсмические, а также комбинированные. Определение параметров динамических воздействий: амплитуды частоты. Определение динамических характеристик конструкций. Получение амплитудно-частотных характеристик, нахождение собственных форм колебаний конструкции, определение характеристик рассеяния энергии при колебаниях.</p> <p><b>Тема 9. Приборные и нагружающие устройства для динамических испытаний.</b> Динамические нагружающие устройства: механические, гидравлические, электромеханические. Калибровка приборов для динамических испытаний. Механические вибрационные машины ненаправленного действия. Механические вибрационные машины направленного действия. Гармонические колебания. Гармонический изгибающий момент.</p> <p>Средства регистрации динамических параметров при проведении испытаний. Основные регистрируемые параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Динамические перемещения (амплитуды).</li> <li>• Динамические деформации.</li> <li>• Динамические усилия (давления).</li> <li>• Динамические напряжения.</li> <li>• Частоты колебаний.</li> <li>• Скорости и ускорения.</li> <li>• Углы сдвига фаз.</li> </ul> <p>Калибровка приборов. Правила оформления протоколов испытаний.</p> <p>Принципы регистрации динамических параметров строительных конструкций: Кинематический (неподвижная</p>



		<p>опора). Динамический (создание на конструкции искусственной неподвижной точки).</p> <p><b>Тема 10. Ударное нагружение (теоретически основы, примеры и схемы).</b> Виды реализации ударного нагружения: прямой удар, обратный удар, сброс груза, таран, трамплин, взрывная камер, специализированные устройства и стенды. Испытания ударной нагрузкой. Изменение формы и продолжительности ударного импульса с помощью упругой прокладки, демпфирующей прокладки, масляного демпфера. Испытания на удар подкрановых балок и крановых путей. Калибровка приборов. Правила оформления протоколов испытаний.</p>
5	<p>Организация и проведение специальных видов исследований качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций</p>	<p><b>Тема 11. Определение морозостойкости бетонов.</b> Устойчивость бетона к воздействию влаги и низких температур - важный показатель его качества и долговечности. Морозостойкость бетона как способность бетона в водонасыщенном или насыщенном раствором соли состоянии выдерживать многократные циклы "замораживание-оттаивание" без внешних признаков разрушения (трещин, сколов, шелушения ребер образцов), снижения прочности, изменения массы и других технических характеристик. Марки бетона по морозостойкости. Методы определения морозостойкости бетонов согласно 10060 (4 способа лабораторных испытаний затвердевших бетонов на морозостойкость и химический способ). Подготовка образцов. Требования к образцам. Статистическая обработка результатов. Правила оформления протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 12. Определение водонепроницаемости бетонов.</b> Характеристики бетонов разных марок водонепроницаемости. Методы определения водонепроницаемости бетонов по ГОСТ ГОСТ 12730.5. Характеристики, влияющие на водонепроницаемость бетона:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Возраст бетона.</li> <li>Пористость материала.</li> <li>Скорость схватывания и твердения смеси.</li> <li>Применяемое вяжущее. Наличие или отсутствие специализированных присадок – сульфатов железа и алюминия.</li> </ul> <p>Статистическая обработка результатов. Правила оформления протокола испытаний</p>

4.2 Лабораторные работы  
Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
1-ый семестр обучения в магистратуре		
2	Организация исследования и контроля качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций неразрушающими методами	<p><b>Тема 1. Определение прочности бетона с помощью ультразвука.</b> Измерение времени прохождения ультразвука в стандартных кубиках из бетона при сквозном и поверхностном прозвучивании. Статистическая обработка результатов измерений. Определение прочности бетона по стандартной градуировочной зависимости по полученным данным скорости прохождения ультразвука через экспериментальные бетонные образцы. Определение класса бетона. Оформление протокола испытаний. Обработка результатов испытаний. принятие решений (мнения и интерпретации)</p> <p><b>Тема 2. Установление градуировочной зависимости «косвенная характеристика-прочность бетона» на примере ультразвукового метода.</b> Измерение скорости прохождения ультразвука через стандартные экспериментальные образцы. Отбраковка результатов испытаний и определение параметров градуировочной зависимости по ГОСТ 17624. Проверка выполнения условий применения градуировочной зависимости. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 3. Ультразвуковой импульсный метод исследования свойств строительных материалов.</b> Определение динамического модуля упругости материалов на примере бетона, гипса, силикатного и глиняного кирпичей. Сравнение с теоретическими значениями статических модулей упругости исследуемых материалов. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 4. Ультразвуковой импульсный метод выявления дефектов в строительных конструкциях.</b> Определение наличия и места расположения дефектов в конструкции бетонной балке методом сквозного прозвучивания. Определение наличия и места расположения дефектов в конструкции методом поверхностного прозвучивания (продольного профилирования). Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 5. Определение геометрических параметров и дефектоскопия бетонных и железобетонных конструкций с помощью ультразвукового томографа.</b> Ознакомление с устройством ультразвукового томографа MIRA A1040, предназначенного для определения размеров конструкций из бетона, железобетона и камня, и их дефектоскопии при одностороннем доступе к ним. Настройка параметров томографа. Исследование экспериментального объекта и обработка данных полученных при помощи томографа. Определение погрешности измерения. Построение томограмм типа В и С. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 6. Применение макроскопического анализа определения дефектов в строительных металлоконструкциях.</b> Отбор образцов из строительной металлоконструкции. Визуальное выявление и фиксация поверхностных дефектов. Определение наличия ликвация охрупчивающих примесей в исследуемых образцах методом</p>

		<p>Баумана согласно ГОСТ 10243. Методы испытаний и оценки макроструктур. Определение балла зерна по ГОСТ 5639. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 7. Микроскопический анализ структур материалов строительных металлоконструкций.</b> Изучение конструкций современных металлографических микроскопов и их основных технических характеристик. Изучение микроструктур строительных углеродистых доэвтектоидных сталей с помощью металлографического микроскопа. Определение соответствия прочностных характеристик и микроструктуры. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 8. Магнитные методы неразрушающего контроля стальных конструкций. Метод коэрцитивной силы.</b> Подготовка калибровочных образцов. Калибровка прибора КИМ-2М перед проведением испытаний. С помощью диаграммы Шеффлера определение применимости магнитных методов к образцам из строительных сталей нескольких марок (углеродистых и легированных). Проведение эксперимента. Статистическая обработка результатов. Оформление протокола испытаний.</p>
2-ой семестр обучения в магистратуре		
3	<p>Организация и проведение статических испытаний строительных конструкций</p>	<p><b>Тема 9. Определение коэффициента тензочувствительности тензорезисторов (градуировка тензорезисторов) на балке с зоной чистого изгиба.</b> Измерения относительного сопротивления с помощью цифрового тензометрического моста (прибор СИИТ-3). Статистическая обработка полученных экспериментальных данных. Расчет коэффициента тензочувствительности тензорезисторов. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 10. Определение коэффициента тензочувствительности тензорезисторов (градуировка тензорезисторов) на балке равного сопротивления.</b> Определение параметров тарировочной балки, необходимых для реализации условий обеспечения равного сопротивления. Измерение относительного сопротивления с помощью регистрирующего прибора РХЕ 4330. Расчет коэффициента тензочувствительности тензорезисторов. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 11. Тензорезисторный метод исследования напряжённо-деформированного состояния материала строительных конструкций.</b> Измерение относительных деформаций экспериментальной пластины из оргстекла с помощью тензометрирования, используя ранее определенные параметры тензочувствительности применяемых тензорезисторов. Статистическая обработка полученных результатов. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 12. Статические испытания монорельсового пути.</b> Ознакомление с конструкцией и расположением измерительных приборов. Определение прогиба балки с учётом осадки опор. Построение линии влияния изгибающего момента для сечения в середине пролёта балки по экспериментальным данным и теоретической линии влияния по аналитическим зависимостям. Сравнение полученных результатов. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 13. Определение напряжений в опасных сечениях монорельсового пути.</b> Определение напряжений в середине пролёта балки экспериментально (тензометрированием) и по</p>

		<p>аналитическим зависимостям. Построение экспериментальной и теоретической эпюр. Сравнение полученных результатов. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 14. Исследование напряженного состояния модели металлической сварной фермы при действии статической нагрузки.</b> Ознакомление в экспериментальной конструкции металлической фермы и расположением измерительных приборов. Определение теоретических значений усилий в элементах фермы (методом сечений). Определение фактических значений усилий в элементах фермы (с помощью тензорезисторов). Сравнение теоретических и фактических значений усилий в элементах фермы. Сравнение экспериментальных и теоретических результатов. Оформление протокола испытаний.</p>
4	<p>Организация и проведение динамических испытаний строительных конструкций</p>	<p><b>Тема 15. Динамические испытания строительных конструкций в режиме свободных колебаний.</b> Ознакомление с конструкцией и расположением измерительных приборов. Экспериментальное построение виброграмм колебаний экспериментальной балки в режиме свободных колебаний без дополнительного груза и с грузом. Сравнение частот колебаний, полученных в двух экспериментах. Расчет декремента колебаний. Расчет теоретической величины частоты свободных колебаний по аналитическим зависимостям. Сравнение экспериментальных и теоретических результатов. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 16. Динамические испытания строительных конструкций в режиме вынужденных колебаний.</b> Ознакомление с конструкцией и расположением измерительных приборов. Определение резонансных частот колебаний балки. Построение виброграмм. Определение динамического коэффициента и динамического прогиба. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 17. Оценка эффективности динамических гасителей колебаний.</b> Ознакомление с конструкцией виброгасителя. Определение его параметров. Экспериментальное определение частоты и размаха вынужденных колебаний балки. Построение виброграмм. Определение оптимального положения грузов виброгасителя. Оценка эффективности виброгасителя по коэффициенту уменьшения амплитуды колебаний. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 18. Исследование напряженно-деформированного состояния строительных конструкций при ударном воздействии.</b> Ознакомление с конструкцией и расположением измерительных приборов. Построение виброграмм. Определение экспериментальной теоретической величины динамического коэффициента. Сравнение экспериментальных и теоретических результатов. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 19. Определение усилия натяжения арматурных стержней при изготовлении предварительно напряженных железобетонных конструкций.</b> Изучение схем и приборов для измерения усилий натяжения арматуры методом поперечной оттяжки. Определение усилий натяжения арматуры методом поперечной оттяжки. Определение усилий натяжения арматуры по частоте собственных поперечных</p>

		колебаний. Сравнение результатов, полученных двумя методами. Оформление протокола испытаний.
5	Организация и проведение специальных видов исследований качества строительных материалов, изделий и конструкций	<p><b>Тема 20. Обследование строительной конструкции после огневого воздействия.</b> Определение толщины деградировавшего слоя бетона после огневого воздействия методом продольного профилирования. Определение твердости и коэрцитивной силы образцов открытой металлоконструкции из доэвтектоидной углеродистой стали после огневого воздействия. По полученным экспериментальным данным определение температуры огневого воздействия (пожара). Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 21. Определение индекса распространения пламени строительных материалов.</b> Изучение схемы установки для испытаний на распространение пламени. по ГОСТ Р 51032. Повести калибровку установки. Проведение испытания образцов нескольких видов строительных материалов с целью получения экспериментальных данных, необходимых для определения индекса распространения пламени. Определение индекса распространения пламени. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 22. Определение морозостойкости бетона.</b> Ознакомление с оборудованием для изготовления, хранения и испытания на прочность образцов бетона - по ГОСТ 10180. Экспериментальное определение морозостойкости образцов двумя методами, согласно ГОСТ 10180. Статистическая обработка результатов испытаний. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 23. Определение влагопроницаемости бетона.</b> Определение влагопроницаемости образцов несколькими методами и приорами для их реализации согласно ГОСТ 12730.5: по мокрому пятну; коэффициенту фильтрации; глубине проникания воды под давлением; воздухопроницаемости. Статистическая обработка результатов эксперимента. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 24. Тепловой контроль строительных конструкций.</b> Ознакомление с приборной базой метода и калибровкой тепловизора и пирометра. Построение термограмм с целью выявления дефектов строительных конструкций здания. Построения с помощью пирометра тепловой картины ограждающей конструкции. Определение точки росы в помещении. Статистическая обработка результатов. Вывод о допустимости использования помещения, где проводились испытания для декларированных документацией целей согласно СП 50.13330.2012. Оформление протокола испытаний.</p>

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1-ый семестр обучения в магистратуре		
1	Технологии и регламенты контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций	<p><b>Тема 1. Принципы сертификации, верификации и валидации приборов строительной лаборатории.</b> Основные положения ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Межгосударственный стандарт. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. Требования к деятельности по метрологическому обеспечению измерений и испытаний вне пределов лабораторий, осуществляющих испытания и измерения</p>
2	Организация исследования и контроля качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций неразрушающими методами	<p><b>Тема 2. Определение прочности бетона с помощью ультразвука.</b> Принципы ультразвукового исследования. Статистическая обработка результатов измерений. бетона. Установление градуировочной зависимости «косвенная характеристика-прочность бетона» на примере ультразвукового метода. Принципы проверки выполнения условий применения градуировочной зависимости. Оформление протокола испытаний. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 3. Установление градуировочной зависимости «косвенная характеристика-прочность бетона» на примере ультразвукового метода.</b> Измерение скорости прохождения ультразвука через стандартные экспериментальные образцы. Отбраковка результатов испытаний и определение параметров градуировочной зависимости по ГОСТ 17624. Проверка выполнения условий применения градуировочной зависимости. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 4. Ультразвуковой импульсный метод исследования свойств строительных материалов.</b> Определение динамического модуля упругости материалов на примере бетона, гипса, силикатного и глиняного кирпичей. Сравнение с теоретическими значениями статических модулей упругости исследуемых материалов. Оформление протокола по результатам проведенного расчета.</p> <p><b>Тема 5. Ультразвуковой импульсный метод выявления дефектов в строительных конструкциях.</b> Виды дефектов бетона. Определение наличия и места расположения дефектов в конструкции бетонной балке методом сквозного прозвучивания. Определение наличия и места расположения дефектов в конструкции методом поверхностного прозвучивания (продольного профилирования). Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 6. Определение геометрических параметров и дефектоскопия бетонных и железобетонных конструкций с помощью ультразвукового томографа.</b> Принцип работы и устройство ультразвуковых томографов, предназначенных для определения размеров конструкций из бетона, железобетона и камня, и их дефектоскопии при одностороннем доступе к ним. Построение томограмм типа В и С. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 7. Применение макроскопического анализа</b></p>

		<p><b>определения дефектов в строительных металлоконструкциях и исследование структуры материала металлоконструкций.</b> Принципы отбора образцов из строительной металлоконструкции. Визуальное выявление и фиксация поверхностных дефектов. Определение наличия ликвация охрупчивающих примесей в исследуемых образцах методом Баумана согласно ГОСТ 10243. Методы испытаний и оценки макроструктур. Определение балла зерна по ГОСТ 5639. Оформление протокола испытаний. Изучение конструкций современных металлографических микроскопов и их основных технических характеристик. Изучение микроструктур строительных углеродистых доэвтектоидных сталей с помощью металлографического микроскопа. Определение соответствия прочностных характеристик и микроструктуры. Оформление протокола испытаний, включающего схемы микроструктур изученных образцов.</p> <p><b>Тема 8. Магнитные методы неразрушающего контроля стальных конструкций. Метод коэрцитивной силы.</b> Определение применимости магнитных методов по диаграмме Шеффлера. Расчет эквивалентов по хрому и никелю строительных сталей различных классов и марок. Определение свариваемости сталей по углеродному эквиваленту. Статистическая обработка результатов. Оформление протокола испытаний.</p>
2-ой семестр обучения в магистратуре		
3	Организация и проведение статических испытаний строительных конструкций	<p><b>Тема 9. Тензометрическое исследование строительных конструкций.</b> Градуировка тензорезисторов двумя способами. Определение параметров тензорезисторов для задач различного назначения. Статистическая обработка результатов. Оформление протокола испытаний.</p>
4	Организация и проведение динамических испытаний строительных конструкций	<p><b>Тема 10. Динамические испытания строительных конструкций в режиме свободных и вынужденных колебаний.</b> Расчет и сравнение частот свободных и вынужденных колебаний. Расчет декремента колебаний. Расчет теоретической величины частоты свободных колебаний по аналитическим зависимостям. Сравнение экспериментальных и теоретических результатов. Оформление протокола испытаний.</p> <p><b>Тема 11. Исследование напряженно-деформированного состояния строительных конструкций при ударном воздействии.</b> Определение перемещений и напряжений при ударе. Расчет динамического коэффициента. Сравнение экспериментальных и теоретических результатов. Оформление протокола испытаний.</p>
5	Организация и проведение специальных видов исследований качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций	<p><b>Тема 12. Тепловое обследование помещений.</b> Определение температурных перепадов для конструкций различного назначения и сравнение их с нормируемыми температурными перепадами между температурой внутреннего воздуха температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции по СП 50.13330.2012. Оформление акта.</p>

#### 4.3 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.4 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5 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;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Технологии и регламенты контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Организация исследования и контроля качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций неразрушающими методами	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Организация и проведение статических испытаний строительных конструкций	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Организация и проведение динамических испытаний строительных конструкций	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Организация и проведение специальных видов исследований качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

#### 4.6 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, экзамену), 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 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.02	Методы исследования и контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций

Код направления подготовки / специальности	27.04.02
Направление подготовки / специальность	Управление качеством
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Система управление качеством в строительстве
Год начала реализации ОПОП	2024
Уровень образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2023

### 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 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)
<p><b>Знает:</b> Основные понятия в сфере управления качеством (менеджмента качества) строительной продукции и строительно-монтажных работ. Законодательство Российской Федерации и международное законодательство в сфере технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений строительной продукции и строительно-монтажных работ. Национальные, межгосударственные, международные стандарты и нормативные правовые акты по управлению качеством (менеджменту качества) продукции строительной продукции и строительно-монтажных работ. Методы квалитетического анализа продукции строительной продукции и строительно-монтажных работ. Технические требования, предъявляемые к строительной продукции и строительно-монтажным работам, технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и принципы работы средств измерений в строительстве.</p>	1-5	Зачет, экзамен контрольная работа №1, контрольная работа №2, защита отчета по лабораторным работам №1-24
<p><b>Имеет навыки</b> (основного уровня) Анализировать нормативно-техническую документацию в области управления качеством (менеджмента качества) строительной продукции и строительно-монтажных работ. Применять на практике стандарты в области системы управления качеством (менеджмента качества) и стандарты, регламентирующие системы менеджмента измерений (управления измерениями), аккредитацию, оценку соответствия, менеджмент надежности и устанавливающие требования по безопасности строительной продукции и строительно-монтажных работ. Систематизировать информацию и данные по показателям качества строительной продукции и строительно-монтажных работ.</p>	1-5	Защита отчета по лабораторным работам №1, защита отчета по лабораторным работам №9-12, зачет
<p><b>Имеет навыки</b> (основного уровня) Организации работы по обеспечению функционирования системы управления качеством (менеджмента качества) строительной продукции и строительно-монтажных работ с учетом оценки передовой науки и практики и стратегии развития организации. Разрабатывать мероприятий по выбору необходимых средств формирования оптимальных норм обеспечения точности измеряемых параметров продукции строительной продукции и строительно-монтажных работ. Контроля ведения учета показателей качества строительной продукции и строительно-монтажных работ</p>	1,2	Защита отчета по лабораторным работам №1-8, контрольная работа №1, зачет

<p><b>Знает:</b> Требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. Правила оформления технологической и конструкторской документации. Назначение, устройство и принцип действия используемого оборудования для проведения испытаний.</p>	1,4,5	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, экзамен
<p><b>Имеет навыки</b> (основного уровня) Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для испытаний строительных материалов, изделий и конструкций. Составлять и оформлять технические задания. Анализировать и применять на практике специальную литературу по процессам испытаний инновационной продукции на английском языке.</p>	1,3	Контрольная работа №2, экзамен
<p><b>Имеет навыки</b> (основного уровня) Анализа современного состояния методов и технических средств для испытаний. Оценки рисков внедрения новых методов и оборудования для испытаний. Согласования и утверждения технических заданий на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для испытаний.</p>	4,5	Защита отчета по лабораторным работам №10-18, контрольная работа №1, зачет, экзамен
<p><b>Знает:</b> Документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества. Документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие требования к материалам, сырью, полуфабрикатам, комплектующим изделиям и готовой продукции. Виды, принцип действия и классификация средств измерений, технических устройств с измерительными функциями, средств технического и допускового контроля.</p>	1,2	Контрольная работа №1, зачет
<p><b>Имеет навыки</b> (основного уровня) Применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии системы управления качеством. Анализировать методы и средства измерений, контроля и испытаний с целью определения возможности и целесообразности их использования. Организовывать и производить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области измерений и технического контроля</p>	3,4	Защита отчета по лабораторным работам №10-18, контрольная работа №2, зачет, экзамен
<p><b>Имеет навыки</b> (основного уровня) Технико-экономическое обоснования необходимости использования новых методов и средств измерений, контроля и испытаний. Организации и проведения исследований в области разработки новых методов и средств измерений, контроля и испытаний. Разработка методических документов по использованию новых методов и средств измерений, контроля и испытаний.</p>	1,4,5	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, экзамен
<p><b>Знает:</b></p>	1-5	Контрольная работа №1,

Технические характеристики строительных материалов, изделий, конструкций. Содержание и режимы технологических процессов изготовления строительных материалов, изделий, конструкций. Методы технического контроля качества строительных материалов, изделий, конструкций.		Контрольная работа №2, экзамен
<b>Имеет навыки</b> (основного уровня) Анализировать документы по стандартизации. Определять потребности в разработке новых методов и средств измерений и контроля строительных материалов, изделий, конструкций.	1,3	Контрольная работа №1, зачет
<b>Имеет навыки</b> (основного уровня) Оформления заявок на экспериментальную отработку новых методов и средств измерений, контроля и испытаний строительных материалов, изделий, конструкций. Внедрения новых методов, методик, средств измерений и технического контроля в производственные процессы на этапах жизненного цикла.	1-5	Контрольная работа №1, экзамен

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/защиты курсовых работ 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, умения 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
Навыки основного 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
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

## 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 1-м семестре (форма обучения – очная);
- экзамен – во 2-м семестре (форма обучения – очная).

Перечень типовых вопросов для проведения экзамена во 2-м семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы
1	Технологии и регламенты контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расскажите, как организована работа строительной лаборатории?</li> <li>2. Опишите принципы работы строительной лаборатории</li> <li>3. Дайте характеристику менеджмента качества в строительной лаборатории.</li> <li>4. Расскажите правила сертификации и внесения в реестр приборов.</li> <li>5. Опишите процедуру валидацию и верификацию приборов.</li> </ol>
2	Организация исследования и контроля качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций неразрушающими методами	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. По каким признакам классифицируют неразрушающие методы контроля материалов изделий и строительных конструкций из бетона и железобетона</li> <li>2. Охарактеризуйте прямые методы определения прочностных характеристик бетона.</li> <li>3. Охарактеризуйте косвенные методы определения прочностных характеристик бетона. Основные преимущества и недостатки.</li> <li>4. Дайте характеристику методов определения прочности материалов в конструкциях вы знаете?</li> <li>5. Дайте характеристику механических испытаний в вопросах контроля материалов строительных конструкций?</li> <li>6. Дайте характеристику прямым неразрушающим методам контроля прочности бетона. Принцип действия, преимущества и недостатки.</li> <li>7. Какие акустические методы испытаний вы знаете. Обзор методов дефектоскопии элементов металлических и железобетонных строительных конструкций.</li> <li>8. Дайте характеристику особенностей метода сквозного прозвучивания при дефектоскопии.</li> <li>9. Дайте характеристику особенностей метода поверхностного прозвучивания при дефектоскопии</li> <li>10. Дайте характеристику физической основы акустических методов испытаний.</li> <li>11. Дайте характеристику особенностей метода сквозного прозвучивания при дефектоскопии.</li> <li>12. Дайте характеристику макроскопического анализа металла строительных конструкций.</li> <li>13. Опишите методы определения вредных примесей в сталях и сплавах.</li> <li>14. Дайте характеристику определения балла зерна. Связь</li> </ol>

		<p>размера зерна с прочностью металлоконструкции.</p> <p>15. Дайте характеристику видам магнитных методов контроля.</p> <p>16. Дайте характеристику коэрцитивная сила?</p> <p>17. Дайте характеристику магнитомягких и магнитотвердых сталей.</p> <p>18. Опишите приборы для магнитного контроля.</p>
3	Организация и проведение статических испытаний строительных конструкций	<p>1. Дайте характеристику состав и содержание программы испытаний строительных конструкций.</p> <p>2. Опишите испытания железобетонных конструкций (оценка прочности, жесткости, трещиностойкости). Описать методику, используемую приборную базу, принципы обработки данных.</p> <p>3. Дайте характеристику способам проведения испытаний конструкций в построечных условиях. Принципы выбора методики и используемой приборной базы.</p> <p>4. Дайте характеристику прямым методам определения прочностных характеристик бетона.</p> <p>5. Дайте характеристику косвенным методам определения прочностных характеристик бетона. Основные преимущества и недостатки.</p> <p>6. Дайте характеристику косвенным методам определения параметров стальных конструкций. Принцип действия. Основные преимущество и недостатки.</p> <p>7. Расскажите методику построения графической зависимости «прочность бетона-скорость ультразвукового импульса».</p> <p>8. Расскажите, какие параметры железобетонных конструкций оцениваются с помощью ультразвуковых методов исследования? (назвать минимум три параметра с описанием методики и сути измерения).</p> <p>9. Описать принцип работы ультразвукового томографа для исследования железобетонных конструкций. Для решения каких задач возможно его применение?</p> <p>10. Определить главные напряжения при плоском НДС с использованием тензорезисторов.</p>
4	Организация и проведение динамических испытаний строительных конструкций	<p>1. Определить основные способы контроля усилия натяжения арматурных стержней перед укладкой монолитного бетона. Принцип измерения, основные преимущества и недостатки.</p> <p>2. Описать принципы действия средств и приборов контроля динамических характеристик конструктивных элементов.</p> <p>3. Дайте характеристику динамических характеристик конструкций.</p>
5	Организация и проведение специальных видов исследований качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций	<p>4. Дайте характеристику видам предельных состояний строительных конструкций при испытании на огнестойкость.</p> <p>5. Дайте характеристику видам испытаний на огнестойкость.</p> <p>6. Дайте характеристику способам определения морозостойкости бетонов (механические).</p> <p>7. Дайте характеристику химическому способу определения морозостойкости бетона.</p> <p>8. Как определить водонепроницаемость бетона?</p>

Перечень типовых примерных вопросов для проведения зачёта в 1-м семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы
1	Технологии и регламенты контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций	1. Дайте характеристику принципам организации лаборатории по контролю качества строительных материалов, изделий и конструкций согласно РМГ 128-2013. 2. Опишите метрологическое обеспечение измерений. 3. Опишите требования к планированию деятельности лабораторий, осуществляющих испытания и измерения Требования к деятельности по метрологическому обеспечению измерений и испытаний вне пределов лабораторий, осуществляющих испытания и измерения
2	Организация исследования и контроля качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций неразрушающими методами	1. Дайте характеристику разработке программы испытаний физико-механических характеристик бетона в эксплуатируемом здании. 2. Дайте сравнительный анализ методов исследования физико-механических свойств конструкционных материалов. 3. Охарактеризовать физическую основу акустических методов испытаний. 4. Расскажите об особенностях метода сквозного прозвучивания при дефектоскопии. 5. Расскажите о области применения электромагнитных методов. Приборы и оборудование на основе электромагнитных методов. 6. Опишите область применения электрических методов испытаний. Приборы и оборудование на основе электрических методов испытаний.

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- Контрольная работа №1 в 1-м семестре (форма обучения – очная);
- Контрольная работа №2 во 2-м семестре (форма обучения – очная);
- Защита отчёта по ЛР в 1-м семестре (форма обучения – очная);
- Защита отчёта по ЛР во 2-м семестре (форма обучения – очная).
- Домашнее задание № 1
- Домашнее задание № 2
- Домашнее задание № 3

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Тема контрольной работы №1 в 1-м семестре: «Организация исследования и контроля качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций неразрушающими методами»

Перечень типовых вопросов к контрольной работе №1 в 1-м семестре:

1. Как проводится испытание образца бетона по прочности на сжатие.
2. По каким параметрам устанавливается марка кирпича по прочности?
3. Как проводится испытание кирпича по прочности на изгиб?
4. Как определить расчетное сопротивление сжатию кирпичной кладки?
5. Что такое Закон Гука?
6. Что такое модуль упругости? Как определить его по диаграмме?



7. В какой момент образуется шейка при растяжении образца?
8. Каким образом изменяется площадь сечения стержня при растяжении до образования "шейки"?
9. Объясните понятие "плоскость среза"?
10. На чем основана методика определения прочности бетона методами локальных разрушений?
11. На чем основана методика определения прочности бетона ударно-импульсным методом?
12. Какой косвенный показатель лежит в основе ударно-импульсного метода для определения прочности материала конструкции?
13. На чем основана методика определения прочности бетона методом упругого отскока?
14. Как влияет на определение прочности бетона методом упругого отскока положение прибора в пространстве?
15. Как устанавливается градуировочная зависимость «косвенная характеристика – прочность бетона» при определении прочности бетона ударно-импульсным методом или методом упругого отскока?

*Темы контрольной работы №2 во 2-м семестре:* «Организация и проведение статических испытаний строительных конструкций, Организация и проведение динамических испытаний строительных конструкций, Организация исследования и контроля качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций неразрушающими методами.»

Перечень типовых вопросов к контрольной работе №2 в 2-м семестре:

1. Какими способами можно определить прочностные характеристики металлов?
2. Что такое твердость материала?
3. Какие существуют методы измерения твердости металлов?
4. В чем сущность определения прочностных характеристик металлов методом Польди?
5. В чем сущность определения прочностных характеристик металлов методом Польди?
6. В чем заключается подготовка поверхности металла для измерения его поверхностной твердости?
7. Что такое градуировочная зависимость «косвенный показатель – прочность бетона»?
8. Допускается ли применение универсальной градуировочной зависимости?
9. Как определить фактическую прочность бетона при установлении градуировочной зависимости?
10. Как производится отбраковка аномальных результатов при установлении градуировочной зависимости?
11. При каком значении коэффициент вариации допускается использовать полученную градуировочную зависимость?
12. В каком виде можно представить градуировочную зависимость?
13. Теоретические основы ультразвукового метода определения модуля упругости материалов?
14. К какому виду колебаний относится ультразвук (электромагнитные, механические и т.п.)?
15. Как оценивается прочность бетона по измеренной в нем скорости ультразвука?

*Тема отчета по лабораторным работам в 1-м семестре:* «Организация исследования и контроля качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций неразрушающими методами»

*Пример вопросов к защите отчета по лабораторным работам в 1-м семестре:*

1. В чем состоит необходимость проведения калибровки установок для определения показателей пожарной опасности строительных материалов.
2. Порядок калибровки на примере одного из используемых аппаратов.
3. Метрологические требования к испытуемым образцам.
4. Дать общую характеристику методологии подготовки образцов к испытаниям.

*Тема отчета по лабораторным работам во 2-м семестре:*

Организация и проведение статических испытаний строительных конструкций, Организация и проведение динамических испытаний строительных конструкций, Организация исследования и контроля качества и безопасности строительных материалов, изделий и конструкций неразрушающими методами.

*Пример вопросов к защите отчета по лабораторным работам во 2-м семестре:*

1. Что является критерием присвоения группы воспламеняемости строительного материала.
2. . Какие приборы используются для измерения перемещений конструкций?
3. Почему необходимо учитывать осадку опор при определении перемещений конструкций?
4. Какие приборы применяются для измерения относительных линейных деформаций на поверхности конструкций?
5. Как осуществляется переход от измеренных деформаций к напряжениям?
6. Какое минимальное количество тензорезисторов необходимо для определения внутренних усилий в одном сечении?
7. Как определяется коэффициент конструктивной поправки и что он характеризует?
8. Как экспериментально определяются внутренние усилия в стержнях фермы?
9. Каковы основные причины расхождений в значениях усилий в стержнях фермы, полученных расчетным и экспериментальным путем?
10. Как влияют геометрические несовершенства изготовления модели фермы на напряженно-деформированное состояние стержней?
11. Как влияют геометрические несовершенства изготовления модели фермы на напряженно-деформированное состояние стержней?
12. расчетные параметры материала можно определить по диаграмме деформирования?
13. Принципиальная схема работы электромеханического экстензометра.
14. Как работает тензометрический мост?
15. Порядок проведения испытаний по определению индекса распространения пламени.
16. Показатели, регистрируемые в процессе испытаний по определению индекса распространения пламени.

### **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)*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится во 2-м 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	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может

	знаний		интерпретирует и использует	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 полноту 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

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество	Допускает грубые ошибки при выполнении	Допускает ошибки при выполнении	Допускает ошибки при выполнении	Не допускает ошибок при выполнении

сформированных навыков	заданий, нарушающие логику решения задач	заданий, нарушения логики решения	заданий, не нарушающие логику решения	заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

### 3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 1-м семестре. Для оценивания знаний, умений 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

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

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Методы исследования и контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций

Код направления подготовки / специальности	27.04.02
Направление подготовки / специальность	Управление качеством
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Система управление качеством в строительстве
Год начала реализации ОПОП	2024
Уровень образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2023

### Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

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	Производство строительных материалов, изделий и конструкций : учебное пособие / О. Ю. Баженова, В. И. Сохряков, К. С. Стенечкина, С. И. Баженова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 159 с. — ISBN 978-5-7264-1366-2.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/57298.html">http://www.iprbookshop.ru/57298.html</a>
2	Орлова, А. М. Физико-химические методы анализа строительных материалов : учебное пособие / А. М. Орлова, И. П. Романова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 205 с. — ISBN 978-5-7264-1308-2.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/49873.html">http://www.iprbookshop.ru/49873.html</a>
3	Статистические методы контроля качества: учебно-методическое пособие/ — Электрон.текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018.— 37 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/78591.html">http://www.iprbookshop.ru/78591.html</a>
4	Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля : учебное пособие / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 307 с. — ISBN 978-5-4487-0371-3.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79612.html">http://www.iprbookshop.ru/79612.html</a>
5	Латышенко, К. П. Общая теория измерений : учебное пособие / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 300 с. — ISBN 978-5-4487-0408-6.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79654.html">http://www.iprbookshop.ru/79654.html</a>
6	Колобов, А. Б. Вибродиагностика. Теория и практика : учебное пособие / А. Б. Колобов. — Москва : Инфра-Инженерия, 2019. — 252 с. — ISBN 978-5-9729-0272-9.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/86578.html">http://www.iprbookshop.ru/86578.html</a>

## Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/ п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Обследование и испытание строительных конструкций, зданий и сооружений : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Испытание строительных конструкций», «Обследование зданий и сооружений», «Организация и технология испытаний» для студентов бакалавриата всех форм обучения и направлений подготовки / Моск. гос. строит. ун-т, Образовательный сектор с учебной лабораторией НОЦ ИС ; [сост.: Ю. С. Кунин и др.]. - Москва : МГСУ, 2015. - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B8%202015/96.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B8%202015/96.pdf</a> .
2	Обследование и испытание сооружений : методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, профиль «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» / Нац. след. Моск. гос. строит. ун-т., образовательный сектор с учебной лабораторией НОЦ ИС ; [сост.: Ю. С. Кунин [и др.] ; рец. И. И. Ранов]. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2018. - (Строительство). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2018/63.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2018/63.pdf</a> .

Согласовано:

НТБ

24.10.2023

Гальдус Л.Ю.

НТБ НИУ МГСУ

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Методы исследования и контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций

Код направления подготовки / специальности	27.04.02
Направление подготовки / специальность	Управление качеством
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Система управление качеством в строительстве
Год начала реализации ОПОП	2024
Уровень образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2023

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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



## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Методы исследования и контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций

Код направления подготовки / специальности	27.04.02
Направление подготовки / специальность	Управление качеством
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Система управление качеством в строительстве
Год начала реализации ОПОП	2024
Уровень образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2023

**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
Мультимедийная аудитория	Интерактивный дисплей Smart модель SBID-MX275-V2 (в составе интерактивной панели)	Android [8] (СРПО (не требуется); OpL) Wi-Fi.
Экспертно-диагностическая испытательная лаборатория  Ауд. № 001 УЛК	Комплект специализированной мебели; технические средства: Испытательная система определения механических характеристик Комплекс для стендовых испытаний узлов конструкций для статических и динамически Контроллер MTS FlexTest 40 Напольная испытательная машина модель Satec 1000 HDX Напольная электромеханическая машина, модель 3382 Напорная сервогидравлическая машина для статических и динамических испытаний Рабочая станция Necs Optima Компьютер Тип 4 / Dell с монитором 21.5" HP Монитор / Sharp LC-60LE925 широкоформатный Монитор подключаемый к компьютеру AOC I2475PXQU МФУ Ricoh SP C260SFNw Системный блок Core 2 duo 4Gb Ram+Монитор E1920 Автономный регистрирующий термогигрометр ИВТМ-7 Р-02 И-Д с функцией измерения ат Динамометрический ключ 3/4 DR 140/980 НМ Источник бесперебойного питания CyberPower UT2200EI 2200VA/1320W Лабораторный стол	MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS OfficePro [2003;50] (ЗАО Софтлайн №000337 от 22.03.2006)

	(3 шт.) Монитор / 19" TFT Принтер тип 3 HP LJ CP 2025dn	
Лаборатория испытания сооружений Ауд. № 007 УЛК	TUD300 Портативный 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 программным комплексом LabVIEW-2010 Монитор Aser V193 Монитор DELL T2210F Монитор Samsung SyncMaster151S Низкочастотный ультразвуковой томограф Ноутбук HP EliteBook 8540W Портативный многофункциональный твердомер ТН140 Тензометрический измерительный комплекс (2 шт.) Тестер УК 1401 М ультразвуковой Ультразвуковой измеритель прочности*Пульсар1.1* Шкаф ШАМ-11 (4 шт.) Электромагнитный датчик Электромагнитный прибор Поиск 2 4 Электронный измеритель прочности бетона ПОС-50МГ4 ОД	WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)