

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

\_\_\_\_\_ 26 мая \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01.05 Методы экспериментальных исследований строительных конструкций**

Закреплена за кафедрой **Строительных конструкций и технологий строительства**

Учебный план g080401\_23\_ТиП.plx

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 2

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
В том числе инт.	14	14	14	14
В том числе в форме практ.подготовки	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	110	110	110	110
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):  
к.т.н., доц., Шляхтина Т.Ф. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Методы экспериментальных исследований строительных конструкций**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 08.04.01 Строительство  
утвержденного приказом ректора от 22.02.2023 № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Строительных конструкций и технологий строительства**

Протокол от 12 апреля 2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023 - 2025 уч.г.

Зав. кафедрой Дудина И.В. \_\_\_\_\_

Председатель НМС ФМП

декан, доцент, к.т.н., Видищева Е.А. "11" мая 2023 г. протокол № 09

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Видищева Е.А.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

№ регистрации 12  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель НМС ФМП

**08.04.01**

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Строительных конструкций и технологий строительства**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель НМС ФМП

**08.04.01**

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Строительных конструкций и технологий строительства**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	изучение теоретических основ экспериментальных методов исследований строительных конструкций;приобретение практических навыков экспериментальных исследований строительных конструкций,зданий и сооружений
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01.05
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина "Методы экспериментальных исследований строительных конструкций" базируется на знаниях, полученных при получении высшего образования (квалификация бакалавр) по направлению подготовки «Строительство».
2.1.2	Математическое моделирование в сфере строительства
2.1.3	Автоматизированные системы в проектировании
2.1.4	Методология научных исследований
2.1.5	Проекты и управление проектами
2.1.6	Организация и управление проектно-изыскательской деятельностью
2.1.7	Основы расчета строительных конструкций по российским и зарубежным нормам
2.1.8	Научно-техническая информация в сфере проектирования зданий и сооружений*
2.1.9	Проектирование зданий и сооружений в особых условиях
2.1.10	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Информационные системы и технологии в строительстве
2.2.2	Надежность и долговечность строительных конструкций
2.2.3	Обследование и реконструкция зданий и сооружений
2.2.4	Проектирование зданий и сооружений в особых условиях
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Контроль качества в строительстве
2.2.7	Научно-исследовательская работа
2.2.8	Преддипломная практика

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ПК-7: Способен осуществлять контроль качества проектных решений объектов строительства**

Индикатор 1	Владеет необходимыми знаниями нормативных правовых актов и распорядительных документов, регламентирующих деятельность в области проектирования и контроля качества проектных решений объектов капитального строительства.
Индикатор 2	Формирует параметры контроля качества выполненных проектных работ по объектам гражданского и промышленного назначения
Индикатор 3	Осуществляет контроль качества выполненных проектных работ и оценочный анализ достоверности и соответствия полученных результатов действующей нормативной базе
Индикатор 4	Применяет на практике знания документирования и формирования аналитического отчета о результатах контроля качества проектных решений объектов капитального строительства
Индикатор 5	Демонстрирует на практике знания о согласовании и представления результатов контроля качества проектных решений объектов капитального строительства

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	нормативно-техническую документацию, необходимую для формирования программы проведения экспериментальных исследований;основные принципы контроля выполнения экспериментальных исследований объектов капитального строительства;методические подходы к анализу и оценке достоверности результатов, полученных в процессе экспериментальных исследований строительных конструкций; порядок документирования результатов выполнения экспериментальных исследований объектов капитального строительства;нормативную базу градостроительной отрасли по вопросу согласования и представления результатов контроля качества экспериментальных исследований строительных конструкций.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>

3.2.1	формировать исходные данные для проведения экспериментальных исследований с учетом действующей нормативно-технической документации; формировать параметры контроля качества проведения экспериментальных исследований объектов капитального строительства и нести за это ответственность; оценивать и анализировать соответствие полученных результатов требованиям действующей нормативной базы; фиксировать результаты экспериментальных исследований; анализировать соответствие выполненных экспериментальных исследований нормативным значениям допустимых отклонений.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	практическими навыками формирования программы проведения экспериментальных исследований в отношении объектов капитального строительства в соответствии с действующей ; практическими навыками определения параметров контроля качества работ в процессе экспериментальных исследований объектов капитального строительства и уметь координировать деятельность исполнителей работ; практическими навыками оценки соответствия полученных результатов экспериментальных исследований объектов капитального строительства требованиям действующей нормативной базы; практическими навыками документирования результатов экспериментальных исследований объектов капитального строительства; практическими навыками согласования и представления результатов контроля качества работ, проводимых в процессе экспериментальных исследований строительных конструкций.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Теоретические основы и методы экспериментальных исследований</b>						
1.1	Лек	Теоретические основы экспериментальных исследований. Классификации и методика экспериментальных исследований	2	6	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	4	Лекция-визуализация ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-7.4, ПК-7.5.
1.2	Ср	Самостоятельное изучение вопросов раздела	2	67	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.2 Э4	0	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-7.4, ПК-7.5.
1.3	Зачёт	Подготовка к зачёту	2	0	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.2 Э4	0	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-7.4, ПК-7.5.
	Раздел	<b>Раздел 2. Экспериментальные исследования строительных конструкций</b>						
2.1	Лаб	Выполнение экспериментальных исследований строительных конструкций	2	17	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Э4	8	Разбор конкретных ситуаций ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-7.4, ПК-7.5.
2.2	Лек	Современные тенденции в экспериментальных исследованиях строительных конструкций	2	11	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.2 Э4	2	Лекция-визуализация ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-7.4, ПК-7.5.

2.3	Ср	Подготовка к выполнению лабораторных работ и составление отчётов по лабораторным работам	2	43	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э4	0	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-7.4, ПК-7.5.
2.4	Зачёт	Подготовка к зачёту	2	0	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Э4	0	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-7.4, ПК-7.5.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (круглый стол (дискуссия))

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекомму-никации (электронная почта, Интернет и др.))

Технология проблемного обучения (постановка научной и учебной задачи перед обучающимися, в процессе решения задачи обучающиеся учатся самостоятельно находить необходимую информацию, способы решения, осуществляется развитие познавательной активности, творческого мышления и иных личных качеств)

Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностях (электронные библиотеки))

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция-визуализация)

Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностях ( онлайн-курсы))

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Темы индивидуальных заданий для текущего контроля в рамках обсуждения на лекциях-визуализациях и при разборе конкретных ситуаций при выполнении лабораторных работ:

1. Ультразвуковые методы экспериментальных исследований строительных материалов и конструкций (приборы и методика проведения исследований).
2. Рентгеновские методы экспериментальных исследований строительных конструкций (приборы и методика проведения исследований).
3. Термометрические методы экспериментальных исследований строительных конструкций (приборы и методика проведения исследований).
4. Методы экспериментальных исследований строительных конструкций на основе механических измерений (приборы и методика проведения исследований).
5. Оптические методы экспериментальных исследований строительных конструкций (приборы и методика проведения исследований).
6. Электромагнитные методы экспериментальных исследований строительных конструкций (приборы и методика проведения исследований).
7. Акустические методы экспериментальных исследований строительных конструкций (приборы и методика проведения исследований).
8. Методы экспериментальных исследований качества сварных работ (приборы и методика проведения исследований).
9. Методы экспериментальных исследований параметров воздушной среды промышленных и гражданских зданий (приборы и методика проведения исследований).
10. Методы экспериментальных исследований деформаций строительных конструкций (приборы и методика проведения исследований).
11. Лазерные технологии в строительстве.
12. Георадары в строительстве.
13. Использование квадрокоптеров в строительстве.
14. 3-D моделирование в строительстве.
15. BIM технологии в строительстве.

#### 6.2. Темы письменных работ

Учебным планом письменные работы по дисциплине "Методы экспериментальных исследований строительных конструкций" не предусмотрены.

#### 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачёту:

1. Функции и цели науки.
2. Характеристика научной деятельности.
3. Методика и методология научной деятельности.

4. Принципы научного познания.
5. Средства научного познания (материальные, математические, логические, языковые, информационные и др.)
6. Классификации методов научного исследования.
7. Наблюдение как первоисточник научного познания.
8. Измерение: качественное и количественное сравнение.
9. Опрос: устный (интервьюирование) и письменный (анкетирование).
10. Экспертные оценки: метод комиссий, «мозгового штурма» и др.
11. Эмпирические методы отслеживания объекта (обследование, мониторинг, изучение и обобщение опыта).
12. Эмпирические методы преобразования объекта (опытная работа и эксперимент).
13. Виды экспериментов (классификации).
14. Структура эксперимента.
15. Задачи эксперимента.
16. Методология и методика эксперимента.
17. План-программа эксперимента.
18. Виды и методы измерений (прямые, косвенные, относительные, абсолютные, совместные, совокупные).
19. Средства контроля и измерения (инструмент, мера, прибор).
20. Виды приборов (аналоговый, цифровой, самопишущий, печатающий, показывающий, регистрирующий).
21. Параметры приборов (диапазон измерений, точность, чувствительность, стабильность, разрешающая способность).
22. Классификация приборов (по роду измеряемой величины, методу отсчета, классу точности, метрологическому назначению, форме представления показаний, принципу работы (физическому явлению), степени автоматизации)
23. Исследования с использованием лазерных приборов.
24. Исследования с использованием рентгеновских установок и приборов.
25. Программно-диагностические комплексы в строительстве.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Перечень индивидуальных заданий, вопросы к зачёту

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП. 1	Латышенко К. П., Чуриков А. А., Пономарев С. В., Мозгова Г. В., Коньшева Н. А.	Неразрушающий контроль: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=498928">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=498928</a>
ЛП. 2	Хименко В. И.	Случайные данные: структура и анализ: учебник	Москва: Техносфера, 2017	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=496479">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=496479</a>
ЛП. 3	Сашина Л. А.	Радиационный неразрушающий контроль: учебное пособие	Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2012	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=137046">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=137046</a>

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Шляхтина Т.Ф.	Контроль качества в строительстве: справочное пособие	Братск: БрГУ, 2018	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Строительство%20-%20Архитектура/Шляхтина%20Т.Ф.Контроль%20качества%20в%20строительстве.Справ.пособие.2018.PDF">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Строительство%20-%20Архитектура/Шляхтина%20Т.Ф.Контроль%20качества%20в%20строительстве.Справ.пособие.2018.PDF</a>

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Люблинский В.А., Сорока М.Д.	Методы контроля и определения прочности бетона в конструкциях: методические указания к выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2018	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Строительство%20-%20Архитектура/Люблинский%20В.А.Методы%20контроля%20и%20определения%20прочности%20бетона%20в%20конструкциях.МУ.2018.PDF">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Строительство%20-%20Архитектура/Люблинский%20В.А.Методы%20контроля%20и%20определения%20прочности%20бетона%20в%20конструкциях.МУ.2018.PDF</a>
Л3. 2	Шляхтина Т.Ф.	Техническая экспертиза зданий и сооружений: методические указания к выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2019	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Строительство%20-%20Архитектура/Шляхтина%20Т.Ф.Техническая%20экспертиза%20зданий%20и%20сооружений.МУ.2019.PDF">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Строительство%20-%20Архитектура/Шляхтина%20Т.Ф.Техническая%20экспертиза%20зданий%20и%20сооружений.МУ.2019.PDF</a>

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	
Э2	
Э3	
Э4	

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.2	Ай-Логос
7.3.1.3	Программные средства Autodesk
7.3.1.4	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
7.3.2.3	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.5	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.6	«Университетская библиотека online»
7.3.2.7	Электронный каталог библиотеки БрГУ



8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Вид занятия	Аудитория	Наименование аудитории	Оснащённость
Лек	3227	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ интерактивная доска SMART Board со встроенным проектором UX60</li> <li>□ ПК – AMD Athlon (tm) 7550 Dual-Core Processor 2.50 GHz ОЗУ 2,00ГБ</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплект мебели (посадочных мест) – 44 шт.</li> <li>– комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.</li> </ul>
Лаб	3520	Лаборатория испытаний строительных конструкций	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стенд испытания строительных конструкций;</li> <li>- комплект металлической опалубки;</li> <li>- универсальная испытательная гидравлическая машина WAW-500С;</li> <li>- электропечь лаб. СНОЛ 67/350 (50...350С) (эл. терморегулятор (E5CSV);</li> <li>- шкаф сушильный СНОЛ-3,5</li> <li>- комплект оборудования для исследования физических свойств и классификационных показателей грунтов;</li> <li>- прибор для испытания грунтов на сдвиг ГТП-30;</li> <li>- электронные весы DL-1200;</li> <li>- машина МК-50;</li> <li>- пресс П-125;</li> <li>- измеритель прочности бетона отрывом со скалыванием ОНИКС-ОС;</li> <li>- твердомер динамический ТЭМП-4к;</li> <li>- динамометр на сжатие ДЭПЗ-3Д-500С-2;</li> <li>- ультразвуковой измеритель прочности Пульсар-1.0;</li> <li>- микроскоп для измерения трещин в бетоне Elcometer 900;</li> <li>- МФУ лазерный монохромный Canon;</li> <li>- акустическая система JetBalancet Jb-115U;</li> <li>- ПК i5-2500/H67/4Gb/500Gb (монитор TFT19 Samsung E1920NR;</li> <li>- мультимедийный проектор.</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>меловая доска - 1 шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест) – 25 шт.;</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</li> </ul>
Лек	3108	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX 60;</li> <li>- интерактивный монитор-планшет Wacom LSD 22 PL-2200 Interactive PenDisplay;</li> <li>- акустическая система CAMERON MSP-2050;</li> <li>- ПК: сист. блок Celeron D346 + монитор TFT19 Samsung E1920NR.</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- доска поворотная – 1 шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест) – 32 шт.;</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.</li> </ul>

Ср	3125	Учебная аудитория (мультимедийный/дисплейный класс)	Основное оборудование: - интерактивная доска SMART Board 6801 со встроенным KGАпроектором Uniti 35/77/195,6см; - персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb(монитор TFT19 Samsung E1920NR)– 20 шт.; - акустическая система JetBalancet Jb-115U (колонки) – 13шт. Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 28/18шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для системного администратора – 1/1 шт.
Зачёт	3313а	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: □ проектор Aser Projector X 1260, □ экран, □ Автоматизированное рабочее место Моноблок Aquarius Mnb Pro T584 R52 (23.8*/i7_8700T/D4_8G/VINT/SSD1000/SB/NIC/WiFi/KM/AstraCE) – 15 шт Дополнительно: – меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: – комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 21/15 шт. – комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/0 шт.

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения, учебным планом предусмотрены лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа, подготовка и сдача зачёта. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Внутренняя установка обучающегося на самостоятельную работу делает его учебную деятельность целеустремлённым, активным и творческим процессом, насыщенным личностным смыслом обязательных достижений. Обучающийся, пользуясь рабочей программой, основной и дополнительной литературой, сам организует процесс познания. Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания.

Основными формами такой работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанных источников;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение индивидуальных заданий;
- формулирование тезисов;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- подготовка к лабораторным занятиям, их выполнение и подготовка отчёта с последующим собеседованием по полученным результатам;
- подготовка презентации по индивидуальному заданию и обсуждение в группе;
- подготовка к зачёту.

Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 – Определение прочности бетона методом пластических деформаций.

Цель работы: изучение методики применения механического неразрушающего метода определения прочности бетона.

Задание: определить прочность тяжелого бетона предложенного образца эталонным молотком К.П. Кашкарова.

Порядок выполнения:

1. Перед испытанием бетона эталонный стержень острым концом вставить в стакан молотка.
2. Выбрать на образце бетона любую грань, желательно без значительного количества пор и раковин.
3. На поверхность выбранного участка положить лист копировальной и лист чистой бумаги.
4. Через бумагу нанести серию ударов. Удар по бетону наносят перпендикулярно испытываемой поверхности. После

каждого удара стержень передвигают на расстояние 8-10 мм.

5. После выполнения серии ударов произвести измерение отпечатков на чистом листе бумаги и на эталонном стержне.

6. Произвести обработку полученных результатов и определить ориентировочный класс бетона.

Форма отчетности: отчет по лабораторной работе.

Задания для самостоятельной работы:

Ознакомиться с принципом работы молотка К.П. Кашкарова.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

Проработка лекционного материала по теме лабораторной работы и рекомендуемых источников.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. В чем суть методики определения прочности бетона эталонным молотком Кашкарова?

2. Какой формы получается отпечаток на эталонном стержне и на конструкции?

3. Каким способом можно определить прочность бетона?

4. Каким должно быть расстояние:

а) между отпечатками на стержне;

б) между отпечатками на поверхности бетона;

в) от отпечатка до края конструкции?

5. Как производится отбраковка грубых погрешностей?

6. В чем отличие класса бетона от его средней кубиковой прочности?

Лабораторная работа № 2 – Определение прочности бетона методом ударного импульса.

Цель работы: изучить последовательность определения прочности бетона методом ударного импульса.

Задание: определить прочность тяжелого бетона предложенного образца ударно-импульсным прибором ОНИКС-2.6.

Порядок выполнения:

1. Проверить установленные параметры прибора и при необходимости произвести установки режима измерений.

После включения прибора экран проверки параметров появляется автоматически. При нахождении в меню прибора для появления экрана проверки нужно нажать кнопку М.

2. Нажатием любой кнопки, кроме С, подтвердить правильность установленных параметров.

3. Установить требуемое направление удара датчика-склерометра нажатием кнопки .

4. Взять прибор в левую руку, а датчик-склерометр в правую.

5. Большим пальцем за ручку взвода взвести ударный механизм, установить датчик на контролируемую поверхность и произвести удар, нажав спусковую кнопку. Во время удара зубцы коронки датчика должны быть плотно прижаты к контролируемой поверхности.

6. Выполнить серию из заданного числа ударов с контролем по дисплею единичных измерений и результата серии.

После нанесения последнего из ударов на дисплее появляется результат средней прочности материала в этой серии.

7. Определить класс бетона.

Форма отчетности: отчет по лабораторной работе.

Задания для самостоятельной работы:

Ознакомиться с устройством и принципом работы измерителя прочности ударно-импульсного ОНИКС-2.6

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

Проработка лекционного материала по теме лабораторной работы и рекомендуемых источников.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. В чем заключается принцип работы прибора для определения прочности бетона конструкции?

2. Какой должен быть процент отличия от среднего для отброса бракованного удара?

3. Какие параметры влияют на изменение прочности бетона при измерении прибором ОНИКС-2.6?

4. В чем суть определения прочности бетона ударно-импульсным методом?

Лабораторная работа № 3 – Определение прочности бетона ультразвуковым методом.

Цель работы: изучение методики проведения ультразвуковых исследований.

Задание: определить прочность бетона предложенного образца прибором УК-10ПМС; определить прочностные и деформативные характеристики бетона прибором ПУЛЬСАР-2.2.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с принципом работы приборов УК-10ПМС и ПУЛЬСАР-2.2.

2. Прибором УК-10ПМС многократно измерить, а затем определить среднее время прохождения ультразвука через стандартные образцы. Обработку результатов производить в табличной форме.

3. Определить систематическую, случайную и общую основную относительную погрешности времени распространения ультразвука.

4. Произвести испытание предложенного бетонного образца. Определить время распространения и скорость ультразвука.

5. Определить прочность бетона на сжатие по градуировочной зависимости.

6. На приборе ПУЛЬСАР-2.2 установить режим работы и необходимые параметры.

7. Установить датчики по линии прозвучивания на противоположных сторонах образца или конструкции.

8. Произвести серию измерений.

9. Определить прочность бетона на сжатие (модуль упругости бетона).

10. Сравнить результаты испытаний приборами УК-10ПМС и ПУЛЬСАР-2.2.

Форма отчетности: отчет по лабораторной работе.

Задания для самостоятельной работы:

Ознакомиться с принципами работы приборов для ультразвуковых исследований.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Проработка лекционного материала по теме лабораторной работы и рекомендуемых источников.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Как определяется скорость распространения ультразвука в образце?
2. Способы прозвучивания испытываемой поверхности.
3. В чем заключается способ сквозного прозвучивания?
4. В чем заключается способ поверхностного прозвучивания?
5. По какому признаку можно сделать вывод о наличии дефекта в бетонной конструкции по данным ультразвуковых испытаний?
6. В чем заключается принцип работы ультразвуковых приборов?
7. Как определяется скорость ультразвука?

Лабораторная работа № 4 – Определение прочности бетона с помощью прессы П-125.

Цель работы: изучение разрушающего метода испытания контрольных образцов при статическом нагружении.

Задание: определить прочность бетона предложенного образца путем испытания на сжатие в гидравлическом прессе П-125.

Порядок выполнения:

1. Перед установкой образца на пресс удаляются частицы бетона с опорных плит прессы.
2. Шкалу силоизмерителя прессы выбирают из условия, что ожидаемое значение разрушающей нагрузки должно быть в интервале 20-80% максимальной нагрузки выбранной шкалы.
3. При испытании на сжатие образцы-кубы устанавливают одной из граней на нижнюю опору прессы центрально относительно его продольной оси, используя риски, нанесенные на плиту прессы.
4. Нагружение образцов производят непрерывно с постоянной скоростью роста нагрузки. Время нагружения одного образца должно быть не менее 30 секунд.
5. Максимальное усилие, достигнутое в процессе испытания, принимают за разрушающую нагрузку и записывают ее в журнал испытаний.
6. Выполняют обработку и оценку результатов испытания.

Форма отчетности: отчет по лабораторной работе.

Задания для самостоятельной работы: ознакомиться с разрушающим методом определения прочности бетона по контрольным образцам.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

Проработка лекционного материала по теме лабораторной работы и рекомендуемых источников.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. В чем состоит определение прочности бетона при статическом нагружении?
2. Как определяются напряжения в сечении бетонного образца?
3. Что определяется при визуальном осмотре разрушенных образцов?