

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Плидирович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 12.04.2023 11:33:12  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266c54aaadefce7a829

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ**  
**И.о. проректора по**  
**научной и инновационной**  
**деятельности к.т.н.,**  
**доцент**

**Ирзаев Г.Х.**  
**11 2021г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ОД.5 Испытание конструкций

по направлению подготовки 08.06.01 Техника технологии строительства

(направленность – строительные конструкции, здания и сооружений)

Всего учебных часов	72
Всего аудиторных часов	51
Всего часов на самостоятельную работу аспиранта	21
Аттестация (семестр)	4

**Махачкала 2021г.**

Рабочая программа по дисциплине «Испытание конструкций» утверждена на заседании кафедры «Строительные конструкции и гидротехнические сооружения»

Протокол № 2 от «21» 10 2021г.

Заведующий кафедрой СКигТС, д.т.н., профессор  Устарханов О.М.

Рабочая программа составлена на основании федеральных государственных требований к структуре основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 08.06.01 Техника и технологии строительства, утвержденных приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 873, учебного плана ФГБОУ ВО «ДГТУ».

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Испытания конструкций» являются: теоретическое изучение основ и методов испытаний, моделирования работы строительных конструкций, экспериментальных основ расчета и конструирования, умение применять современные приборы, оборудование и методики при проведении испытаний; планирование, обработка и анализ полученных в результате эксперимента данных.

Для достижения поставленной цели в дисциплине решаются задачи:

- разработка методики проведения исследований;
- статистическая подготовка и обработка результатов исследований;
- физическое и математическое моделирование объекта эксперимента;
- формирование навыков проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Испытания конструкций» является составной частью модуля, направленного на формирование общепрофессиональной и профессиональной компетентности аспиранта на ориентировочном, репродуктивно-аналитическом, эвристическом и исследовательском уровнях.

Содержание учебной дисциплины направлено на формирование компетентного специалиста, ориентированного на самостоятельную научно-исследовательскую работу.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

#### **Компетенции аспиранта, формируемые в результате освоения дисциплины:**

- способность проводить анализ научно-технических проблем промышленного и гражданского строительства на основе использования теории расчета строительных конструкций, зданий и сооружений на прочность, устойчивость, живучесть, надежность и безопасность (ПК–1);

- способность выполнять теоретические и экспериментальные исследования строительных конструкций, зданий, сооружений, их технического состояния, оценки эксплуатационной надёжности и обеспечения безопасности, долговечности, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований (ПК–3).

#### **В результате освоения дисциплины аспирант должен:**

##### **Знать:**

правила и способы отбора образцов материалов строительных конструкций для испытаний, методы испытаний образцов с использованием прямых (разрушающих) и косвенных (неразрушающих) технологий;

основные современные подходы (энергетический, механический, физический, хи-

мический, реологический, феноменологический и др.), используемые для прогнозирования прочности и долговечности строительных конструкций; влияние различных агрессивных сред на долговечность конструкций из разных строительных материалов.

**Уметь:**

применять на практике экспериментальные методы исследования напряжённо-деформированного состояния строительных конструкций при длительной эксплуатации, в том числе и с использованием программных комплексов для прогнозирования прочности и долговечности строительных конструкций и постановки исследований;

**Владеть:**

навыками постановки длительных испытаний строительных конструкций, их соединений; а также владением методик проведения кратковременных испытаний строительных конструкций, и методиками оценки длительной несущей способности конструкций по результатам кратковременных испытаний; использовать эти методики при проведении испытаний по теме диссертационной работы и дальнейших научных исследований; – навыками изучения и понимания специальной (строительной) научной, технической и методической литературы, связанной с задачами оценки несущей способности и прогнозирования долговечности строительных конструкций.

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2 зачетные единицы -72 часов**, а в том числе – лекционных **17 часа**, практических **34 часов**, СРС **21 часов**, форма отчетности: 1 семестр - **зачет**

Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы итогового контроля
			ЛК	ПЗ	ЛАБ	СР	
<b>1. Анализ расчетных схем. Постановка целей и задач исследования</b> Исторический обзор, классификации, методологическая база, юридические основы, теория и эксперимент, стандартизация, сертификация, системы качества. Роль исследователя.	1	1-3	2	-		5	УО
<b>2. Особенности измерений</b> Общие требования к измерениям. Классификация технических средств и методов, методы и средства поверки, физические величины; особенности метрологических показателей средств измерений	1	4-6	4	-		4	УО
<b>3. Методы исследований</b> Стандартные методы испытаний. Оценка свойств материалов, лабораторные и натурные испытания. Подготовка образцов. Контроль и управление. Операционный контроль Неразрушающие методы испытаний. Испытание изделий.	1	7-9	4	12		4	УО

<b>4. Методы исследований на моделях</b> Физическое моделирование. Теория подобия. Основы анализа размерностей. Техника приведения физических уравнений к безразмерному виду. Метод анализа размерностей. Выбор масштаба и материалов.	1	10-14	4	12		4	УО
<b>5. Физические методы испытаний</b> Измерение перемещений и деформаций. Тензорезисторы. Измерение механических свойств. Климатические испытания. Определение напряжений. Исследования состава и структуры. Способы испытаний, применяемые в механике разрушения.	1	15-17	3	10		4	УО
<b>Итого:</b>			17	34	-	21	<b>Зачет</b>

УО – устный опрос.

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ Лекции из рабочей программы	Наименование практического (семинарского, лабораторного) занятия)	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	3	Испытание конструкций на действие статических и динамических нагрузок	2	[1,2,3,14,19,21-24,33-38,56]
2	5	Тензорезисторный метод экспериментального исследования деформаций крытия	2	1,2,6,9,43,47,50,53,54
3	3	Определение упругих и деформативных характеристик и выявление дефектов в строительных материалах конструкций и сооружений.	2	[1 - 8,10-19,25,40-46,49]
4	2-3	Определение толщины защитного слоя бетона, диаметра и усилия натяжения преднапряженной арматуры в железобетонных конструкциях.	4	[1,35,57]
5	2-3	Механические неразрушающие методы определения класса бетона в конструкциях зданий и сооружений.	4	[1,8,10-19, 25,40-46, 49]
6	3-4	Статистическая обработка результатов испытаний с помощью интервального вариационного ряда.	4	[1,2,3,14,19,21-24,33-38,56]

7	3-4	Определение среднего квадратичного отклонения числа измерений.	4	1,2,6,9,43,47,50,53,54
8	4	Вычисление вероятности попадания случайной погрешности в заданный интервал с применением интеграла Лапласа.	4	[1 - 8,10-19,25,40-46,49]
9	4	Определение доверительного интервала и вероятности для среднего значения.	2	[1,35,57]
	4-5	Ошибка измерений и их выявления использованием критерия Романовского.	2	[1,8,10-19, 25,40-46, 49]
	4-5	Влияние испытательных схем на контрольные нагрузки по прочности.	2	[1,2,3,14,19,21-24,33-38,56]
	4-5	Оценка прочности по результатам испытаний.	2	1,2,6,9,43,47,50,53,54
<b>Итого</b>			<b>34</b>	

#### 4.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Кол-во часов сам. работы	Учебно - методическое обеспечение
1	<b>Анализ расчетных схем. Постановка целей и задач исследования</b> Исторический обзор, классификации, методологическая база, юридические основы, теория и эксперимент, стандартизация, сертификация, системы качества. Связь испытаний и расчетов. Расчетные схемы, определение схем испытаний	5	[1,2,3,14,19,21-24,33-38,56]
2	<b>Особенности измерений</b> Общие требования к измерениям. Классификация технических средств и методов, методы и средства проверки, физические величины; особенности метрологических показателей средств измерений, обработка результатов измерения, способы повышения точности измерения, расчет точности измерений.	4	1,2,6,9,43,47,50,53,54
3	<b>Методы исследований</b> Стандартные методы испытаний. Оценка свойств материалов, лабораторные и натурные испытания. Подготовка образцов. Контроль и управление. Автоматизированные системы контроля. Испытания нестандартных образцов. Испытание непосредственно в конструкции. Неразрушающие методы испытаний. Испытание изделий. Подготовка, стендовые испытания, узлов, стыков и соединений, специаль-	4	[1 - 8,10-19,25,40-46,49]

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Кол-во часов сам. работы	Учебно - методическое обеспечение
	ные испытания. Освидетельствование и обследование конструкций		
4	<b>Методы исследований на моделях</b> Физическое моделирование. Теория подобия. Основы анализа размерностей. Техника приведения физических уравнений к безразмерному виду. Метод анализа размерностей. Выбор масштаба и материалов, Математическое моделирование аналоговое - электрические аналогии. Точное и приближенное моделирование, оценка точности. Физическое моделирование и численные методы.	4	[1,35,57]
5	<b>Физические методы испытаний</b> Измерение перемещений и деформаций. Тензорезисторы. Измерение механических свойств. Измерение температуры и тепловых свойств. Измерение электрических свойств. Измерение оптических свойств. Измерение магнитных свойств. Измерение комплексных эффектов. Измерение уровня шума. Способы определения морозостойкости. Коррозионные испытания. Климатические испытания. Усталостные испытания. Испытания на износ. Определение твердости. Определение напряжений. Исследования состава и структуры. Электронная микроскопия. Исследования химическими, электрохимическими и спектроскопическими методами. Определение влагопоглощения. Способы испытаний, применяемые в механике разрушения.	4	[1,8,10-19, 25,40-46, 49]

## 5. Образовательные технологии

В ходе проведения лабораторных занятий предусматривается

- использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим специализированного программного обеспечения, сложных структурных схем и большого объема графического материала;
- использование натуральных устройств, приборов и объектов испытаний;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, семинарские занятия, и т.д.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

### 6.1. Перечень вопросов для сдачи зачета

1. Развитие жилищного фонда России
2. Задачи реконструкции
3. Экстенсивный и интенсивный методы градостроительства

4. Социальные задачи переустройства и реконструкции.
5. Функциональные задачи переустройства и реконструкции.
6. Экологические задачи переустройства и реконструкции.
7. Экономические задачи переустройства и реконструкции.
8. Архитектурно-композиционные задачи переустройства и реконструкции.
9. Виды архитектурно-градостроительной реконструкции
10. Виды архитектурно-планировочных мероприятий реконструкции объемно-планировочных решений зданий
11. Технические мероприятия реконструкции
12. Капитальный ремонт здания
13. Модернизация здания
14. Реконструкция здания
15. Проблемы обновления и концепция реконструкции
16. Архитектурно-социологический цикл предпроектных исследований
17. Конструктивно-технический цикл предпроектных исследований
18. Конструктивно-технологическая концепция реконструкции.
19. Градостроительный паспорт реконструкции
20. Физический износ зданий
21. Моральный износ зданий
22. Современные критерии оценки и методы определения физического износа
23. Современные критерии оценки и методы определения морального износа
24. Расчёт физического износа строительных конструкций и зданий
25. Характерные черты исторической застройки, градостроительные и архитектурно-планировочные принципы её реконструкции
26. Градостроительные и объемно-планировочные решения застройки XX в.
27. Характерные черты, признаки физического и морального износа застройки домами первых массовых серий
28. Актуальность, принципы и методы реконструкции и переустройства зданий исторической застройки
29. Актуальность, принципы и методы реконструкции и переустройства зданий индустриальной застройки
30. Методы переустройства и реконструкции застройки домами первых массовых серий
31. Характеристика серий крупнопанельных жилых домов с мелким шагом поперечных несущих стен
32. Характеристика серий крупнопанельных жилых домов со смешанным шагом поперечных несущих стен
33. Характеристика серий крупнопанельных жилых домов с неполным каркасом
34. Характеристика серий жилых домов с тремя продольными несущими стенами
35. Модернизация планировочного решения квартир
36. Модернизация планировочного решения секций жилых домов
37. Особенности проектирования пристроек и встроек
38. Особенности проектирования надстройки зданий
39. Особенности проектирования мансард
40. Предпосылки и главная задача реконструкции производственной подсистемы городов
41. Негативные черты существующего состояния и тенденции развития современного производства
42. Типы и приемы реконструкции промышленных зданий
43. Классификация ситуаций, возникающих при реконструкции промышленных объектов.
44. Классификация объемно-планировочных и конструктивных решений, применяемых при реконструкции.
45. Пристройки, надстройки, обстройки, изменения отдельных элементов зданий.
46. Архитектурные приемы согласования с решениями примыкающей городской застройкой



- ки.
47. Технические средства и методы восстановления и повышения несущей способности конструкций реконструируемых зданий.
  48. Условия и способы усиления оснований и фундаментов зданий.
  49. Условия и способы усиления стен и колонн при надстройках.
  50. Теоретическое обоснование и технические средства повышения теплозащиты зданий.
  51. Теоретическое обоснование и технические средства повышения звукоизоляции ограждающих конструкций.
  52. Теоретическое обоснование и технические средства повышения долговечности конструкций зданий.
  53. Теоретическое обоснование и технические средства повышения декоративных качеств конструкций.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература**

1. Техническое обследование конструкций зданий и сооружений: Учеб. Пособие/ А.А.Варламов, В.Б. Гаврилов., Ю.М. Круциляк. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2006, 143 с.
2. Обследование и испытание зданий и сооружений: Учеб. пособие для вузов/ В.Г.Козачек, Н.В.Нечаев, С.Н.Потенко, и др; Под ред. В.И.Римшина. - М.:Высш.шк., 2004. – 447 с.
3. Землянский А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений. Уч.пособие. – М., Изд-во АСВ,2001. -240 с.
4. Методическое руководство по статистической обработке результатов испытаний/Соколов Г.А., Гладких И.М. Математическая статистика: Учебник для вузов – М.: Издательство «Экзамен», 2004 – 432 с.
5. Теория измерений: Учебное пособие/ Т.И.Мурашкина, В.А.Мещеряков, Е.А. Бадеева и др. – М.: Высш. шк., 2007.- 151 с.
6. Теория вероятностей и математическая статистика.: учеб. пособие. /Гусева Е.Н. – Магнитогорск: МаГУ, 2007. – 160 с.
7. Девятченко Л.Д. Главные компоненты информационных матриц. Введение в факторный анализ: Учебное пособие. Магнитогорск: МГТУ, 2000. – 95 с.

### **б) Дополнительная литература**

8. Алешин Н.Н. Электросейсмоакустические методы обследования зданий. – М.: Стройиздат, 1982 -158 с.
9. Аронов Р.И. Испытание сооружений. Уч. Пособие для вузов. М., «Высш. Школа», 1974 – 187 с.
10. Злочевский А.Б. Экспериментальные методы в строительной механике. – М.:Стройиздат, 1983.- 192 с.
11. Моцохин С.Б. Контроль качества сварных соединений и конструкций: Учеб. Для техникумов. – М.: Стройиздат, 1985.- 232с.
12. Неразрушающие методы испытаний бетона: Совм.изд. СССР-ГДР/ О.В.Лужин, В.А.Волохов, Г.Б.Шмаков и др.; Под. Ред. О.В. Лужина. – М.:Стройиздат, 1985.- 236с.
13. Руководство по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений. М., Стройиздат, 1975.- 156с.
14. Котлов А.Ф. Допуски и технические измерения при монтаже металлических и железобетонных конструкций: учеб. Для техникумов. – М,6 Стройиздат, 1978.- 304 с.
15. Почтовик Г.Я., Злочевский А.Б., Яковлев А.И. Методы и средства испытания строительных конструкций. Под ред. Ю.А.Нилендера. Учеб. Пособие для вузов. М., «Высш.

школа», 1973.- 160с.

16. Пивен И.Д., Беспалов А.Н., Жихарев В.А. Приборы для испытания прочности и вибрации судов. Ленинград. Изд. «Судостроение», 1967. – 199с.

17. Справочник по надежности. Превод с англ. М. «Мир».1970. – 276 с

18. Гаврилов В.М. Расчет точности изготовления и сборки конструкций крупнопанельных жилых домов. Л.: Стройиздат, Ленингр. отделение, 1991,-111с.

19. Волгин В.В., Каримов Р.Н. Оценка корреляционных функций в промышленных системах управления.. – М.:Энергия, 1979.- 80с.

20. Рекомендации по статистическим методам контроля и оценке прочности бетона с учетом его однородности.- М.:Стройиздат, 1989.- 63с.

21. Методическое руководство по статистической обработке результатов испытаний роильных материалов, изделий и конструкций. Под ред. И.А.Рохлина. НИИСК, Киев.НИИСП Госстроя УССР. – 1970, 80с.

22. Пилюгин Л.П. Оценка надежности строительных конструкций. - М.,Стройиздат, 1983.- 122с.

23. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. – Л.: Энергоатомиздат, Ленингр.отд-ние, 1991.-304с.

24. Бродский В.З. Введение в факторное планирование эксперимента -М.:Наука,1976 – 223с.

24. Васильев А.С. Основы метрологии и технические измерения. Учеб.пособие. – М.:Машиностроение, 1988.-240с.

25. Сухарев И.П. Экспериментальные методы исследования деформаций и прочности. – М.:Машиностроение,1987.-216с.

26. Новгородский М.А. Испытание материалов изделий и конструкций.- М.:»Высшая школа»,1971.-326с.

27. Аистов Н.И. Испытание сооружений. –Л.:Госстройиздат. Ленингр. отд.1960. -316с.

28. Лещинский М.Ю. Испытание бетона: Справочное пособие. – М.: Стройиздат, 1980. – 360 с.

29. Неразрушающие методы контроля качества железобетонных конструкций. НИИЖБ, под ред. Г.И.Бердичевского, В.А.Клевцова. М., Стройиздат,1972.- 127с.

30. Свешников А.А. Основы теории ошибок. Л., Изд-во Ленингр. ун-та,1972, - 122с.

31. Поль.Э. Неразрушающие методы испытаний бетона. Пер.с немецкого. М.,Стройиздат, 1967. – 1976с.

32. Временная инструкция по определению призмной прочности и начального модуля упругости бетонов. НИИЖБ, М., Стройиздат, 1968. - 43 с.

33. Диагностика, обследование и оценка качества конструкций и систем промышленных и гражданских объектов при их реконструкции и эксплуатации. Материалы семинара. Л., ЛДНТП, 1989.- 89с.

34. Золотаревский В.С. Механические испытания и свойства металлов. М., Металлургия, 1974.- 302с.

35. Абрамов Д.С., Лерман В.Д. Производственный контроль качества железобетонных изделий. –Л., Стройиздат. Ленингр. отд-ние. 1978.- 160 с.

36. Айбулатов М. И., Корякин В.П., Яковлева М.В. Испытание конструкций и сооружений. Учеб. Пособие. Куйбышевский гос.ун-т, 1977.- 87 с.

37. Якубовский Б.В., Ермолаев Н.Н., Акридин Д.В. Испытание железобетонных конструкций и сооружений. –М., Высшая школа, 1965. – 276 с.

38. Судаков В.В. Контроль качества и надежность железобетонных конструкций. – Л.:Стройиздат, Ленингр. отд., 1980.- 168 с.

39. Зайцев Ю.В. Механика разрушения для строителей: учеб. Пособие для строит. Вузов. – М.,Высш.шк., 1991. – 288 с.

40. Вайсбанд М.Д., Проненко В.И. Техника выполнения метрологических работ. – К.: Техніка, 1986. – 168с.

#### **в) Методические указания**

1. Учебное пособие «Лабораторный практикум по курсу «Метрология, контроль качества и испытания в строительстве». Р.М.Багаудинов Махачкала: ДГТУ. 1992, 39 с.
2. МУ к выполнению лабораторных работ по курсу «Обследование и испытание зданий и сооружений» для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство» Махачкала: ДГТУ. 2009, 32 с.
3. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Метрология, контроль качества, испытание в строительстве. М., МИСИ, 1993, 89с.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет – ресурсы**

Пакеты программ и вычислительных комплексов

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

1. Персональные ЭВМ с набором специализированного программного обеспечения для моделирования
2. Лаборатории механических и длительных испытаний конструкций
3. Комплекты испытательного оборудования тензометрического и неразрушающего контроля.

Составил:

Зав.кафедрой СКигТС

 \_\_\_\_\_

О.М. Устарханов

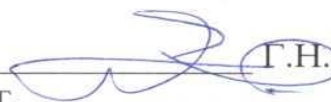
Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета архитектурно-строительного факультета

Председатель ученого совета \_\_\_\_\_

«30»

09

2019г.



Г.Н. Хаджишалапов

**Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_/\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу по дисциплине Испытания конструкций для направления подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства (Направленность – Строительные конструкции зданий и сооружений) вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании ученого совета архитектурно-строительного факультета

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель ученого совета \_\_\_\_\_ Г.Н.Хаджишалапов