


Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет транспорта»

Факультет «Промышленное и гражданское строительство»

Кафедра «Строительные конструкции, основания и фундаменты»


СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой СКОиФ

  
В.В. Талецкий  
«25» 05 2017 г.


СОГЛАСОВАНО

Декан факультета ПГС

  
А.Г. Ташкинов  
«07» 06 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан заочного факультета

  
В.В. Пигунов  
«25» 05 2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«МЕТРОЛОГИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА  
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

для специальностей

1–70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»  
1–70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций»

Составитель:

Леинов Виктор Анатольевич, старший преподаватель кафедры «Строительные конструкции, основания и фундаменты» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

Рассмотрено и утверждено

на заседании кафедры «17» 01 2017 г.

протокол № 1

Рассмотрено и утверждено

на заседании совета факультета ПГС

«07» 06 2017 г.

протокол № 6

Рассмотрено и утверждено

на методической комиссии заочного факультета

«25» 05 2017 г.

протокол № 6

## 2 СПИСОК РЕЦЕНЗЕНТОВ

**М.В. Лапата** – главный специалист – конструктор технического отдела открытого акционерного общества по комплексному проектированию объектов жилищно-гражданского назначения «Институт «Гомельгражданпроект»

**Т.А. Коблев** – главный конструктор открытого акционерного общества «Институт «Гомельоблстройпроект»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка.....	4
1 Теоретический раздел.....	5
1.1 Содержание учебного материала.....	6
1.2 Учебно-методическая литература.....	8
1.3 Основная и дополнительная литература.....	9
2 Практический раздел.....	10
2.1 Перечень тем лабораторных работ.....	11
3 Раздел контроля знаний.....	12
3.1 Перечень вопросов к зачету.....	13
3.2 Критерии оценки уровня знаний студентов.....	15
4 Вспомогательный раздел.....	18
4.1 Учебные программы по дисциплине:	
– Учебная программа «Метрология и контроль качества в строительстве» для специальности 1-70 02 01 № УД–24.76/уч.	
– Учебная программа «Метрология и контроль качества в строительстве» для специальности 1-70 01 01 № УД–24.75/уч.	

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Краткая характеристика.** Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине (далее УМКД) – совокупность нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала, а также учебные задания для тренинга, средства контроля знаний и умений обучающихся.

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Метрология и контроль качества в строительстве» как часть образовательной программы является совокупностью учебно-методических материалов, предназначена для изучения функциональных и организационных основ системы обеспечения единства измерений Республики Беларусь.

### **Требования, которые учитывались при разработке УМКД**

Целью дисциплины является: научить студентов основам теории технических измерений, приемам и правилам осуществления контроля качества основных строительного-монтажных работ.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с основами системы обеспечения единства измерений Республики Беларусь;
- научить правилам и средствам измерения в строительстве, видам и методам контроля строительного-монтажных работ;
- ознакомить с порядком проведения и оформления результатов контроля строительного-монтажных работ.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- организационную, функциональную и законодательную основы системы обеспечения единства измерений Республики Беларусь;
- основы теории технических измерений, правила и средства измерений в строительстве;

– виды и методы контроля строительного-монтажных работ;

- порядок проведения и оформления результатов контроля строительного-монтажных работ;

уметь:

- пользоваться нормативными документами по метрологии и контролю качества в строительстве;

– использовать методы, правила и средства измерений в строительстве;

- использовать методы проведения и обработки результатов контроля качества строительного-монтажных работ;

– выполнять измерения контролируемых параметров конструктивных элементов зданий и сооружений с требуемой точностью.

владеть:

– приемами контроля качества бетона и арматуры;

– приемами контроля качества готовой продукции.



# **1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

## 1.1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1. Основные сведения об испытаниях в строительстве**

Цели и задачи курса и его связь с другими дисциплинами. Назначение испытаний. Классификация экспериментальных методов. Расчетные схемы и действительные условия работы. О причинах аварий. Исторические сведения. Роль ученых в формировании науки об испытаниях сооружений.

### **Тема 2. Теоретические основы экспериментальных исследований**

Применение методов теории вероятности и математической статистики для обработки экспериментальных результатов. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ результатов испытаний. Планирование оптимального эксперимента. Метрологическое обеспечение испытаний. Автоматизация измерений. Стандартизация методов и средств измерений. Изучение нормативной литературы по испытаниям сооружений.

### **Тема 3. Моделирование сооружений**

Задачи моделирования. Классификация моделей и методов моделирования. Теоретические основы моделирования. Материалы для изготовления моделей. Испытания моделей. Методы изготовления моделей, основы математического моделирования, аналоговые машины, испытания моделей при динамических нагрузках.

### **Тема 4. Испытательные нагрузки и измерительные приборы**

Испытательные нагрузки. Оборудование и стенды для испытаний. Приборы статических испытаний (прогибомеры, индикаторы, клиномеры, тензометры, геодезические приборы, тензорезисторы). Схемы включения и регулирующая аппаратура. Проверка измерительных приборов. Автоматизация измерений. Кинематические схемы, устройство и методы установки и обработки показаний измерительных приборов. Применение геодезических методов и приборов для статических испытаний конструкций. Демонстрация приборов и приобретение навыков работы с ними при выполнении лабораторных работ.

### **Тема 5. Испытания неразрушающими методами**

Классификация неразрушающих методов испытаний. Испытание металлов. Испытание бетона. Неразрушающие методы контроля конструкций из дерева и пластмасс. Комплексные методы. Автоматизированные системы контроля. Приборы для испытания металлов, дерева и пластмасс.

### **Тема 6. Обследование сооружений**

Цели и задачи обследования сооружений. Дефекты строительных конструкций. Виды коррозионных повреждений. Методы обследования сооружений. Оценка сооружений по результатам обследования. Методы дефектоскопии, оценка коррозионных повреждений зданий и сооружений по результатам обследований.

### **Тема 7. Испытания статической нагрузкой**

Задачи статических испытаний. Изготовление и отбор испытываемых конструкций. Освидетельствование конструкций и сооружений. Рабочая программа и методика испытаний. Установка конструкций на стенде и крепление приборов. Инструктаж по технике безопасности. Проведение испытаний. Обработка результатов испытаний. Оценка полученных результатов. Методика испытания плит, балок, ферм, рам и др. строительных конструкций.

**Тема 8. Испытания конструкций динамической нагрузкой**

Виды динамических нагрузок. Виды колебаний и их характеристики. Цели и задачи динамических испытаний. Измерительные приборы и их классификация. Первичные вибропреобразователи и вторичные приборы. Поверка приборов. Проведение динамических испытаний. Обработка материалов испытаний.

**Тема 9. Организация контроля качества в строительстве**

Показатели качества. Виды производственного контроля. Служба контроля качества. Государственная приемка. Структура службы контроля качества выпускаемой продукции на предприятиях стройиндустрии, государственная приемка готового здания или сооружения.

**Тема 10. Работа строительных конструкций и сооружений при изменении температуры и влажности материалов**

Зависимость физико-механических характеристик материалов от их температуры и влажности. Огнестойкость сооружений. Приборы для определения температуры и влажности среды. Проведение испытаний.

**Тема 11. Техника безопасности**

Техника безопасности при освидетельствовании и обследовании зданий. Требования безопасности к измерительным приборам. Техника безопасности при статических и динамических испытаниях.



## **1.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РГР**

1.2.1 Золотухин Ю.Д. и др. Испытание сооружений. Справочное пособие. Мн: Выш. шк., 1992

1.2.2 Довыденко Д.В. Испытания и нормирование в строительстве. Лабораторный практикум, БелГУТ, Гомель, 2011

**1.3 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

Автор, наименование учебника	Количество экземпляров в научно-технической библиотеке
Лужин О.В. Обследование и испытание сооружений. М.: Стройиздат, 1987	100
Золотухин Ю.Д. и др. Испытание сооружений. Справочное пособие. Мн: Выш. шк., 1992	208
Сергеев А.Г. Метрология: пособие для вузов. М., 2002.	1
Довыденко Д.В. Испытания и нормирование в строительстве. Лабораторный практикум, 2011.	300

## **2 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

## **2.1 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### (для специальности 1-70 02 01)

1. Измерительная аппаратура и методика выполнения лабораторных работ.
2. Градуирование тензорезисторов.
3. Статические испытания неразрезной металлической балки.
4. Моделирование строительных конструкций.
5. Определение прочности бетона неразрушающими методами.
6. Динамические испытания металлической балки.

### (для специальности 1-70 01 01)

1. Измерительная аппаратура и методика выполнения лабораторных работ.
2. Градуирование тензорезисторов.
3. Статические испытания неразрезной металлической балки.
4. Моделирование строительных конструкций.
5. Определение прочности бетона неразрушающими методами.
6. Динамические испытания металлической балки.
7. Контроль точности предварительного напряжения арматуры.
8. Обследование сооружений.
9. Определение прочности бетона разрушающими методами.
10. Защита бетонных изделий от коррозии.
11. Устранение дефектов железобетонных изделий.
12. Контроль качества изделий на производстве.

## **3 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ**

### **3.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

#### ***для студентов очной формы обучения***

1. Основные понятия о метрологии.
2. Физические величины и связанные с ними понятия.
3. Виды измерений.
4. Области измерений.
5. Средства измерительной техники.
6. Погрешности методов и средств измерений.
7. Единицы физических величин.
8. Определение наиболее распространенных шкал.
9. Некоторые системные единицы измерений.
10. Метрологическое обеспечение единства измерений.
11. Государственная система обеспечения единства измерений.
12. Методы обследования строительных конструкций.
13. Дефекты бетонных и железобетонных конструкций.
14. Дефекты металлических конструкций.
15. Дефекты деревянных конструкций.
16. Методы дефектоскопии.
17. Оценка состояния строительных конструкций по результатам обследования.
18. Приборы для измерения линейных перемещений.
19. Приборы для определения угловых перемещений.
20. Приборы для измерения деформаций.
21. Поверка измерительных приборов.
22. Изготовление и отбор испытываемых конструкций для статических испытаний.
23. Рабочая программа и методика статических испытаний.
24. Виды нагрузок и испытательные стенды при статических испытаниях.
25. Проведение статических испытаний строительных конструкций.
26. Оценка результатов статических испытаний.
27. Виды динамических нагрузок и воздействий.
28. Колебания и их характеристики.
29. Задачи динамических испытаний.
30. Приборы для динамических испытаний.
31. Проведение динамических испытаний.
32. Обработка результатов динамических испытаний.
33. Приборы для измерения температуры и влажности строительных материалов.
34. Определение влажности строительных материалов.
35. Правила контроля прочности бетонов по ГОСТ 18105–86.

*для студентов заочной формы обучения*

1. Основные понятия о метрологии.
2. Физические величины и связанные с ними понятия.
3. Виды измерений.
4. Области измерений.
5. Средства измерительной техники.
6. Погрешности методов и средств измерений.
7. Единицы физических величин.
8. Определение наиболее распространенных шкал.
9. Некоторые системные единицы измерений.
10. Метрологическое обеспечение единства измерений.
11. Государственная система обеспечения единства измерений.
12. Методы обследования строительных конструкций.
13. Дефекты бетонных и железобетонных конструкций.
14. Дефекты металлических конструкций.
15. Дефекты деревянных конструкций.
16. Методы дефектоскопии.
17. Оценка состояния строительных конструкций по результатам обследования.
18. Приборы для измерения линейных перемещений.
19. Приборы для определения угловых перемещений.
20. Приборы для измерения деформаций.
21. Поверка измерительных приборов.
22. Изготовление и отбор испытываемых конструкций для статических испытаний.
23. Рабочая программа и методика статических испытаний.
24. Виды нагрузок и испытательные стенды при статических испытаниях.
25. Проведение статических испытаний строительных конструкций.
26. Оценка результатов статических испытаний.
27. Виды динамических нагрузок и воздействий.
28. Колебания и их характеристики.
29. Задачи динамических испытаний.
30. Приборы для динамических испытаний.
31. Проведение динамических испытаний.
32. Обработка результатов динамических испытаний.
33. Приборы для измерения температуры и влажности строительных материалов.
34. Определение влажности строительных материалов.
35. Правила контроля прочности бетонов по ГОСТ 18105–86.

## **3.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ТЕКУЩЕМ И ИТОГОВОМ КОНТРОЛЕ**

### **Текущий контроль знаний студентов**

При подготовке к лабораторным работам студенты проводят самостоятельную работу по подготовке к выполнению лабораторных работ, и подготовке отчетов по лабораторным работам. Правила и образцы оформления отчетов по лабораторным работам, имеются в учебной лаборатории кафедры.

В качестве текущего контроля успеваемости студентов применяются индивидуальные собеседования при защите студентами лабораторных работ и контрольные работы по лекционному материалу.

Показателем успеваемости студента является выполнение необходимого минимума всех видов задания на лабораторных занятиях в течении семестра.

### **Итоговый контроль знаний студентов**

Итоговый контроль знаний студентов проводится на зачете.



## КРИТЕРИИ ОЦЕНОК КОНТРОЛЬНЫХ СРОКОВ (КС)

**10 баллов (А)** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

**9 баллов** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

**8 баллов** заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

**7 баллов** заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

**6 баллов** заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, отличавшийся достаточной активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы.

**5 баллов** заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения.

**4 балла** заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.

**3 балла** заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший погрешности при их выполнении и в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя наиболее существенных погрешностей.

**2 балла** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившему самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические, семинарские, лабораторные занятия, допускающему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**1 балл** — отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в задании вопросов).

**0 баллов (не аттестован)** – получает студент, систематически пропускавший занятия без уважительной причины.

+ получает студент, не изучающий дисциплину.

у – получает студент, пропускавший занятия по уважительной причине.

## **4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

учреждения образования

«Белорусский государственный

университет транспорта»

Ю.Г. Самодум

«10» 2017

Регистрационный № УД-2476 / уч.

## МЕТРОЛОГИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:

1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»

2017

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-70 02 01-2013 по специальности «Промышленное и гражданское строительство», утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г., № 88

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

В.А. Леинов, старший преподаватель кафедры «Строительное производство и конструкции» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта».

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

кафедрой «Строительное производство и конструкции» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»  
(протокол № 6 от 05.06.2017 г.);

научно-методической комиссией факультета «Промышленное и гражданское строительство» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»  
(протокол № 6 от 07.06.2017 г.);

методической комиссией заочного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»  
(протокол № 5 от 30.06.2017 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»  
(протокол № 5 от 06.07.2017 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Актуальность изучения учебной дисциплины

Дисциплина «Метрология и контроль качества в строительстве» предназначена для изучения функциональных и организационных основ системы обеспечения единства измерений Республики Беларусь.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-70 02 01-2013 «Промышленное и гражданское строительство».

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство».

### Цели и задачи учебной дисциплины

**Целью** дисциплины является: научить студентов основам теории технических измерений, приемам и правилам осуществления контроля качества основных строительномонтажных работ.

**Задачи** дисциплины:

- ознакомить студентов с основами системы обеспечения единства измерений Республики Беларусь;
- научить правилам и средствам измерения в строительстве, видам и методам контроля строительномонтажных работ;
- ознакомить с порядком проведения и оформления результатов контроля строительномонтажных работ.

### Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-70 02 01-2013:

**АК-1.** Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

**АК-2.** Владеть системным и сравнительным анализом.

**АК-6.** Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

**АК-8.** Владеть навыками устной и письменной коммуникации.

**АК-9.** Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

**СЛК-1.** Владеть качествами гражданственности.

**СЛК-2.** Быть способным к социальному взаимодействию.

**СЛК-3.** Владеть способностью к межличностным коммуникациям.

**СЛК-4.** Владеть навыками здоровьесбережения.

**СЛК-5.** Быть способным к критике и самокритике.

**СЛК-6.** Уметь работать в коллективе.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСВО 1-70 02 01-2013:

**ПК-3.** Анализировать и оценивать результаты работы и полученные данные в области промышленного и гражданского строительства.

**ПК-15.** Организовать работу по подготовке рефератов, научных статей и заявок на изобретения в области промышленного и гражданского строительства.

**ПК-21.** Осуществлять операционный контроль качества выполнения строительно-монтажных работ в соответствии с проектной и нормативной документацией.

**ПК-22.** Формулировать и реализовывать мероприятия по повышению качества строительной продукции, снижению энергоёмкости и материальных затрат при выполнении строительно-монтажных работ.

**ПК-26.** Работать с научной, технической, юридической литературой в области промышленного и гражданского строительства.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- организационную, функциональную и законодательную основы системы обеспечения единства измерений Республики Беларусь;
- основы теории технических измерений, правила и средства измерений в строительстве;
- виды и методы контроля строительно-монтажных работ;
- порядок проведения и оформления результатов контроля строительно-монтажных работ;

**уметь:**

- пользоваться нормативными документами по метрологии и контролю качества в строительстве;
- использовать методы, правила и средства измерений в строительстве;
- использовать методы проведения и обработки результатов контроля качества строительно-монтажных работ;
- выполнять измерения контролируемых параметров конструктивных элементов зданий и сооружений с требуемой точностью.

**владеть:**

- приемами контроля качества бетона и арматуры;
- приемами контроля качества готовой продукции.

### **Структура содержания учебной дисциплины**

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении общепрофессиональных дисциплин "Строительное материаловедение", "Строительные конструкции".

Форма получения высшего образования – дневная и заочная.

Дисциплина изучается в 9 семестре для студентов дневной формы обучения.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 54 часа, в том числе 36 аудиторных часа, из них лекции – 20 часов, лабораторные занятия – 16 часа. Форма текущей аттестации – зачет. Трудоемкость дисциплины составляет 1,0 зачетная единица (2,5 зачетных единиц – для спец. ИПС).

Дисциплина изучается в 10 и 11 семестрах для заочной формы обучения при сроке обучения 6 лет (распределение аудиторных часов по семестрам и видам занятий приведено в таблице 1).

Дисциплина изучается в 10 и 11 семестрах для заочной формы обучения при сроке обучения 4 года (распределение аудиторных часов по семестрам и видам занятий приведено в таблице 2).

Таблица 1 – Распределение аудиторных часов по семестрам и видам занятий для заочной формы обучения при сроке обучения 6 лет

Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия	Форма текущей аттестации
10	6	0	6	4	2	
11	48	1	4	2	2	Зач.
	54	1	10	6	4	

Таблица 2 – Распределение аудиторных часов по семестрам и видам занятий для заочной формы обучения при сроке обучения 4 года

Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия	Форма текущей аттестации
10	6	0	6	4	2	
11	48	1	2		2	Зач.
	54	1	8	4	4	

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1. Основные сведения об испытаниях в строительстве**

Цели и задачи курса и его связь с другими дисциплинами. Назначение испытаний. Классификация экспериментальных методов. Расчетные схемы и действительные условия работы. О причинах аварий. Исторические сведения. Роль ученых в формировании науки об испытаниях сооружений.

### **Тема 2. Теоретические основы экспериментальных исследований**

Применение методов теории вероятности и математической статистики для обработки экспериментальных результатов. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ результатов испытаний. Планирование оптимального эксперимента. Метрологическое обеспечение испытаний. Автоматизация измерений. Стандартизация методов и средств измерений. Изучение нормативной литературы по испытаниям сооружений.

### **Тема 3. Моделирование сооружений**

Задачи моделирования. Классификация моделей и методов моделирования. Теоретические основы моделирования. Материалы для изготовления моделей. Испытания моделей. Методы изготовления моделей, основы математического моделирования, аналоговые машины, испытания моделей при динамических нагрузках.

### **Тема 4. Испытательные нагрузки и измерительные приборы**

Испытательные нагрузки. Оборудование и стенды для испытаний. Приборы статических испытаний (прогибомеры, индикаторы, клиномеры, тензометры, геодезические приборы, тензорезисторы). Схемы включения и регулирующая аппаратура. Поверка из-



мерительных приборов. Автоматизация измерений. Кинематические схемы, устройство и методы установки и обработки показаний измерительных приборов. Применение геодезических методов и приборов для статических испытаний конструкций. Демонстрация приборов и приобретение навыков работы с ними при выполнении лабораторных работ.

#### **Тема 5. Испытания неразрушающими методами**

Классификация неразрушающих методов испытаний. Испытание металлов. Испытание бетона. Неразрушающие методы контроля конструкций из дерева и пластмасс. Комплексные методы. Автоматизированные системы контроля. Приборы для испытания металлов, дерева и пластмасс.

#### **Тема 6. Обследование сооружений**

Цели и задачи обследования сооружений. Дефекты строительных конструкций. Виды коррозионных повреждений. Методы обследования сооружений. Оценка сооружений по результатам обследования. Методы дефектоскопии, оценка коррозионных повреждений зданий и сооружений по результатам обследований.

#### **Тема 7. Испытания статической нагрузкой**

Задачи статических испытаний. Изготовление и отбор испытываемых конструкций. Освидетельствование конструкций и сооружений. Рабочая программа и методика испытаний. Установка конструкций на стенде и крепление приборов. Инструктаж по технике безопасности. Проведение испытаний. Обработка результатов испытаний. Оценка полученных результатов. Методика испытания плит, балок, ферм, рам и др. строительных конструкций.

#### **Тема 8. Испытания конструкций динамической нагрузкой**

Виды динамических нагрузок. Виды колебаний и их характеристики. Цели и задачи динамических испытаний. Измерительные приборы и их классификация. Первичные вибропреобразователи и вторичные приборы. Проверка приборов. Проведение динамических испытаний. Обработка материалов испытаний.

#### **Тема 9. Организация контроля качества в строительстве**

Показатели качества. Виды производственного контроля. Служба контроля качества. Государственная приемка. Структура службы контроля качества выпускаемой продукции на предприятиях стройиндустрии, государственная приемка готового здания или сооружения.

#### **Тема 10. Работа строительных конструкций и сооружений при изменении температуры и влажности материалов**

Зависимость физико-механических характеристик материалов от их температуры и влажности. Огнестойкость сооружений. Приборы для определения температуры и влажности среды. Проведение испытаний.

#### **Тема 11. Техника безопасности**

Техника безопасности при освидетельствовании и обследовании зданий. Требования безопасности к измерительным приборам. Техника безопасности при статических и динамических испытаниях.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (дневная форма обучения)

Номер темы	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия	управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студентов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Основные сведения об испытаниях в строительстве (1 ч.)</b> Назначение испытаний. Классификация экспериментальных методов. Расчетные схемы и действительные условия работы.	1				методические пособия и др.	[1,2,3,4]	
2	<b>Теоретические основы экспериментальных исследований (2 ч.)</b> Анализ результатов испытаний. Планирование оптимального эксперимента. Метрологическое обеспечение испытаний. Автоматизация измерений. Стандартизация методов и средств измерений. Изучение нормативной литературы по испытаниям сооружений.	2				методические пособия и др.	[2,3,5]	контр. раб.
3	<b>Моделирование сооружений (4 ч.)</b> Задачи моделирования. Классификация моделей и методов моделирования. Теоретические основы моделирования. Материалы для изготовления моделей. Испытания моделей. Методы изготовления моделей, основы математического моделирования, аналоговые машины, испытания моделей при динамических нагрузках.	2		2		методические пособия и др.	[1,2,3,4]	
4	<b>Испытательные нагрузки и измерительные приборы (4 ч.)</b> Оборудование и стенды для испытаний. Приборы статических испытаний. Поверка измерительных приборов. Автоматизация измерений. Кинематические схемы, устройство и методы установки и обработки показаний измерительных приборов. Применение геодезических методов и приборов для статических испытаний конструкций. Демонстрация приборов и приобретение навыков работы с ними при выполнении лабораторных работ.	2		2		методические пособия и др.	[2,4,6]	контр. раб.
5	<b>Испытания неразрушающими методами (4 ч.)</b> Классификация неразрушающих методов испытаний. Испытание металлов. Испытание бетона. Неразрушающие методы контроля конструкций из дерева и пластмасс. Комплексные методы. Автоматизированные системы контроля. Приборы для испытания металлов, дерева и пластмасс.	2		2		методические пособия и др.	[2,4,6]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	<b>Обследование сооружений (4 ч.)</b> Цели и задачи обследования. Дефекты строительных конструкций. Виды коррозионных повреждений. Методы дефектоскопии. Методы обследования сооружений. Оценка сооружений по результатам обследования.	2		2		методические пособия и др.	[2,4,6]	контр. раб.
7	<b>Испытания статической нагрузкой (4 ч.)</b> Изготовление и отбор испытываемых конструкций. Освидетельствование конструкций и сооружений. Проведение испытаний. Методика испытания плит, балок, ферм, рам и др. строительных конструкций.	2		2		методические пособия и др.	[2,4,6]	
8	<b>Испытания конструкций динамической нагрузкой (4 ч.)</b> Виды динамических нагрузок. Виды колебаний и их характеристики. Цели и задачи динамических испытаний. Измерительные приборы и их классификация. Поверка приборов. Проведение динамических испытаний.	2		2		методические пособия и др.	[2,4,6]	контр. раб.
9	<b>Организация контроля качества в строительстве (4 ч.)</b> Показатели качества. Виды производственного контроля. Служба контроля качества. Государственная приемка.	2		2		методические пособия и др.	[1,2,3,5]	
10	<b>Работа строительных конструкций и сооружений при изменении температуры и влажности материалов (3 ч.)</b> Зависимость физико-механических характеристик материалов от их температуры и влажности. Огнестойкость сооружений. Приборы для определения температуры и влажности среды. Проведение испытаний.	1		2		методические пособия и др.	[1,2,3,5]	контр. раб.
11	<b>Техника безопасности (2 ч.)</b> Техника безопасности при освидетельствовании и обследовании зданий. Требования безопасности к измерительным приборам. Техника безопасности при статических и динамических испытаниях.	2				методические пособия и др.	[2,4]	

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА**  
**для заочной формы обучения при сроке обучения 6 лет и сроке обучения 4 года\***

Номер темы	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудитор- ных часов			Самостоятель- ное изучение тем курса, час.	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Основные сведения об испытаниях в строительстве (1 ч.)</b> Назначение испытаний. Классификация экспериментальных методов. Расчетные схемы и действительные условия работы.				1	методические пособия и др.	[1,2,3,4]	
2	<b>Теоретические основы экспериментальных исследований (2 ч.)</b> Анализ результатов испытаний. Планирование оптимального эксперимента. Метрологическое обеспечение испытаний. Автоматизация измерений. Стандартизация методов и средств измерений. Изучение нормативной литературы по испытаниям сооружений.	2				методические пособия и др.	[2,3,5]	контр. раб.
3	<b>Моделирование сооружений (4 ч.)</b> Задачи моделирования. Классификация моделей и методов моделирования. Теоретические основы моделирования. Материалы для изготовления моделей. Испытания моделей. Методы изготовления моделей, основы математического моделирования, аналоговые машины, испытания моделей при динамических нагрузках.				4	методические пособия и др.	[1,2,3,4]	
4	<b>Испытательные нагрузки и измерительные приборы (4 ч.)</b> Оборудование и стенды для испытаний. Приборы статических испытаний. Проверка измерительных приборов. Автоматизация измерений. Кинематические схемы, устройство и методы установки и обработки показаний измерительных приборов. Применение геодезических методов и приборов для статических испытаний конструкций. Демонстрация приборов и приобретение навыков работы с ними при выполнении лабораторных работ.	2			2	методические пособия и др.	[2,4,6]	контр. раб.
5	<b>Испытания неразрушающими методами (4 ч.)</b> Классификация неразрушающих методов испытаний. Испытание металлов. Испытание бетона. Неразрушающие методы контроля конструкций из дерева и пластмасс. Комплексные методы. Автоматизированные системы контроля. Приборы для испытания металлов, дерева и пластмасс.			2	2	методические пособия и др.	[2,4,6]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	<b>Обследование сооружений (4 ч.)</b> Цели и задачи обследования. Дефекты строительных конструкций. Виды коррозионных повреждений. Методы дефектоскопии. Методы обследования сооружений. Оценка сооружений по результатам обследования.	2/–			2/4	методические пособия и др.	[2,4,6]	контр. раб.
7	<b>Испытания статической нагрузкой (4 ч.)</b> Изготовление и отбор испытываемых конструкций. Освидетельствование конструкций и сооружений. Проведение испытаний. Методика испытания плит, балок, ферм, рам и др. строительных конструкций.			2	2	методические пособия и др.	[2,4,6]	
8	<b>Испытания конструкций динамической нагрузкой (4 ч.)</b> Виды динамических нагрузок. Виды колебаний и их характеристики. Цели и задачи динамических испытаний. Измерительные приборы и их классификация. Поверка приборов. Проведение динамических испытаний.				4	методические пособия и др.	[2,4,6]	контр. раб.
9	<b>Организация контроля качества в строительстве (4 ч.)</b> Показатели качества. Виды производственного контроля. Служба контроля качества. Государственная приемка.				4	методические пособия и др.	[1,2,3,5]	
10	<b>Работа строительных конструкций и сооружений при изменении температуры и влажности материалов (3 ч.)</b> Зависимость физико-механических характеристик материалов от их температуры и влажности. Огнестойкость сооружений. Приборы для определения температуры и влажности среды. Проведение испытаний.				3	методические пособия и др.	[1,2,3,5]	контр. раб.
11	<b>Техника безопасности (2 ч.)</b> Техника безопасности при освидетельствовании и обследовании зданий. Требования безопасности к измерительным приборам. Техника безопасности при статических и динамических испытаниях.				2	методические пособия и др.	[2,4]	
*В числителе указаны часы для заочной формы получения высшего образования со сроком обучения 6 лет, в знаменателе указаны часы для заочной формы получения высшего образования со сроком обучения 4 года								

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариантное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

### Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используется следующая форма самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных работ под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов.

### Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента при защите лабораторных работ и на зачете проводится по системе зачет (незачет).

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с десятибалльной шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1, АК-2, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-3, ПК-15, ПК-26);
  - проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1, АК-2, АК-8, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-3);
  - защита выполненных лабораторных работ (АК-1, АК-2, АК-8, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-3);
  - сдача зачета по дисциплине (АК-1, АК-2, АК-8, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-3).
- Форма проведения зачета – письменно.

## ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Гончаров, В.Д. Копылов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.

2. Испытание сооружений: Справ. пособие / Ю.Д. Золотухин, В.Ш. Барбакадзе, И.Д. Герасимов, Н.И. Страбахин; Под общ. ред. Ю.Д. Золотухина. – Мн.: Выш. шк., 1992. – 272 с.

3. Измерения в промышленности. Справ. изд. В 3-х кн. Кн.1. Теоретические основы / Под ред. Профоса П. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1990. – 492 с.

4. Обследование и испытание сооружений / Под ред. Лужина О.В. – М.: Стройиздат, 1987. – 263 с.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Бадиров Д.Т., Байков А.В. Основы стандартизации и контроля качества продукции. – М.: Транспорт, 1986. – 222 с.
6. Лифанов И.С., Шерстюков Н.Г. Метрология, методы и средства контроля качества в строительстве. – М.: Стройиздат, 1979.

## ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Измерительная аппаратура и методика выполнения лабораторных работ.
2. Градуирование тензорезисторов.
3. Статические испытания неразрезной металлической балки.
4. Моделирование строительных конструкций.
5. Определение прочности бетона неразрушающими методами.
6. Динамические испытания металлической балки.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "МЕТРОЛОГИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ" С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется со- гласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в со- держании учебной программы по изу- чаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разрабо- тавшей учебную программу (с ука- занием даты и но- мера протокола)
Железобетонные и камен- ные конструкции	Строительное произ- водство и конструк- ции		
Организация и управление в строительстве			

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

учреждения образования

«Белорусский государственный

университет транспорта»

 Ю.Г. Самодум

«10» 07 2017

Регистрационный № УД-24.75 / уч.

## **МЕТРОЛОГИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Учебная программа учреждения высшего образования**

**по учебной дисциплине для специальности:**

**1-70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций»**



Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-70 01 01-2013 по специальности «Производство строительных изделий и конструкций», утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г., № 88

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

В.А. Леинов, старший преподаватель кафедры «Строительное производство и конструкции» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

кафедрой «Строительное производство и конструкции» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»  
(протокол № 6 от 05.06.2017 г.);

научно-методической комиссией факультета «Промышленное и гражданское строительство» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»  
(протокол № 6 от 07.06.2017 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»  
(протокол № 5 от 06.07.2017 г.);

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Актуальность изучения учебной дисциплины

Дисциплина «Метрология и контроль качества в строительстве» предназначена для изучения функциональных и организационных основ системы обеспечения единства измерений Республики Беларусь.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-70 01 01-2013 по специальности «Производство строительных изделий и конструкций».

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1-70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций».

### Цели и задачи учебной дисциплины

**Целью** дисциплины является: научить студентов основам теории технических измерений, приемам и правилам осуществления контроля качества основных строительномонтажных работ.

**Задачи** дисциплины:

- ознакомить студентов с основами системы обеспечения единства измерений Республики Беларусь;
- научить правилам и средствам измерения в строительстве, видам и методам контроля строительномонтажных работ;
- ознакомить с порядком проведения и оформления результатов контроля строительномонтажных работ.

### Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-70 01 01-2013:

**АК-1.** Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

**АК-2.** Владеть системным и сравнительным анализом.

**АК-6.** Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

**АК-8.** Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

**АК-9.** Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

**СЛК-1.** Обладать качествами гражданственности.

**СЛК-2.** Быть способным к социальному взаимодействию.

**СЛК-3.** Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

**СЛК-4.** Обладать навыками здоровьесбережения.

**СЛК-5.** Быть способным к критике и самокритике.

**СЛК-6.** Уметь работать в коллективе.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСВО 1-70 01 01-2013:

**ПК-3.** Анализировать и оценивать собранные данные.

**ПК-5.** Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять их на них.

**ПК-13.** Анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий.

**ПК-18.** Проводить технические разработки и на их основе принимать на современном уровне инженерные решения по оперативному изменению режимов выполнения технологических операций производственного процесса с целью обеспечения требуемого качества продукции.

**ПК-19.** В соответствии с действующими нормами и правилами осуществлять контроль качества выполнения технологических операций производственного процесса, приемосдаточный контроль качества производимой продукции, включая контроль качества бетона монолитных конструкций.

**ПК-21.** Анализировать перспективы и направления развития технологий и приемов производства строительных материалов, изделий и конструкций.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

– организационную, функциональную и законодательную основы системы обеспечения единства измерений Республики Беларусь;

– основы теории технических измерений, правила и средства измерений в строительстве;

– виды и методы контроля строительно-монтажных работ;

– порядок проведения и оформления результатов контроля строительно-монтажных работ;

**уметь:**

– пользоваться нормативными документами по метрологии и контролю качества в строительстве;

– использовать методы, правила и средства измерений в строительстве;

– использовать методы проведения и обработки результатов контроля качества строительно-монтажных работ;

– выполнять измерения контролируемых параметров конструктивных элементов зданий и сооружений с требуемой точностью.

**владеть:**

– приемами контроля качества бетона и арматуры;

– приемами контроля качества готовой продукции.

### **Структура содержания учебной дисциплины**

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении общепрофессиональных дисциплин "Строительное материаловедение", "Строительные конструкции".

Дисциплина изучается в 9 семестре. Форма получения высшего образования – дневная.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 90 часов, в том числе 54 аудиторных часа, из них лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 34 часа. Форма текущей аттестации – зачет. Трудоемкость дисциплины составляет 2,5 зачетных единиц.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1. Основные сведения об испытаниях в строительстве**

Цели и задачи курса и его связь с другими дисциплинами. Назначение испытаний. Классификация экспериментальных методов. Расчетные схемы и действительные условия работы. О причинах аварий. Исторические сведения. Роль ученых в формировании науки об испытаниях сооружений.

### **Тема 2. Теоретические основы экспериментальных исследований**

Применение методов теории вероятности и математической статистики для обработки экспериментальных результатов. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ результатов испытаний. Планирование оптимального эксперимента. Метрологическое обеспечение испытаний. Автоматизация измерений. Стандартизация методов и средств измерений. Изучение нормативной литературы по испытаниям сооружений.

### **Тема 3. Моделирование сооружений**

Задачи моделирования. Классификация моделей и методов моделирования. Теоретические основы моделирования. Материалы для изготовления моделей. Испытания моделей. Методы изготовления моделей, основы математического моделирования, аналоговые машины, испытания моделей при динамических нагрузках.

### **Тема 4. Испытательные нагрузки и измерительные приборы**

Испытательные нагрузки. Оборудование и стенды для испытаний. Приборы статических испытаний (прогибомеры, индикаторы, клиномеры, тензометры, геодезические приборы, тензорезисторы). Схемы включения и регулирующая аппаратура. Проверка измерительных приборов. Автоматизация измерений. Кинематические схемы, устройство и методы установки и обработки показаний измерительных приборов. Применение геодезических методов и приборов для статических испытаний конструкций. Демонстрация приборов и приобретение навыков работы с ними при выполнении лабораторных работ.

### **Тема 5. Испытания неразрушающими методами**

Классификация неразрушающих методов испытаний. Испытание металлов. Испытание бетона. Неразрушающие методы контроля конструкций из дерева и пластмасс. Комплексные методы. Автоматизированные системы контроля. Приборы для испытания металлов, дерева и пластмасс.

### **Тема 6. Обследование сооружений**

Цели и задачи обследования сооружений. Дефекты строительных конструкций. Виды коррозионных повреждений. Методы обследования сооружений. Оценка сооружений по результатам обследования. Методы дефектоскопии, оценка коррозионных повреждений зданий и сооружений по результатам обследований.

### **Тема 7. Испытания статической нагрузкой**

Задачи статических испытаний. Изготовление и отбор испытываемых конструкций. Освидетельствование конструкций и сооружений. Рабочая программа и методика испытаний. Установка конструкций на стенде и крепление приборов. Инструктаж по технике безопасности. Проведение испытаний. Обработка результатов испытаний. Оценка полученных результатов. Методика испытания плит, балок, ферм, рам и др. строительных конструкций.

### **Тема 8. Испытания конструкций динамической нагрузкой**

Виды динамических нагрузок. Виды колебаний и их характеристики. Цели и задачи динамических испытаний. Измерительные приборы и их классификация. Первичные вибропреобразователи и вторичные приборы. Проверка приборов. Проведение динамических испытаний. Обработка материалов испытаний.

### **Тема 9. Организация контроля качества в строительстве**

Показатели качества. Виды производственного контроля. Служба контроля качества. Государственная приемка. Структура службы контроля качества выпускаемой продукции на предприятиях стройиндустрии, государственная приемка готового здания или сооружения.

### **Тема 10. Работа строительных конструкций и сооружений при изменении температуры и влажности материалов**

Зависимость физико-механических характеристик материалов от их температуры и влажности. Огнестойкость сооружений. Приборы для определения температуры и влажности среды. Проведение испытаний.

### **Тема 11. Техника безопасности**

Техника безопасности при освидетельствовании и обследовании зданий. Требования безопасности к измерительным приборам. Техника безопасности при статических и динамических испытаниях.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер темы	Название темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия	управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студентов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Основные сведения об испытаниях в строительстве (3 ч.)</b> Назначение испытаний. Классификация экспериментальных методов. Расчетные схемы и действительные условия работы.	1		2		методические пособия и др.	[1,2,3,4]	
2	<b>Теоретические основы экспериментальных исследований (6 ч.)</b> Анализ результатов испытаний. Планирование оптимального эксперимента. Метрологическое обеспечение испытаний. Автоматизация измерений. Стандартизация методов и средств измерений. Изучение нормативной литературы по испытаниям сооружений.	2		4		методические пособия и др.	[2,3,5]	контр. раб.
3	<b>Тема 3. Моделирование сооружений (6 ч.)</b> Задачи моделирования. Классификация моделей и методов моделирования. Теоретические основы моделирования. Материалы для изготовления моделей. Испытания моделей. Методы изготовления моделей, основы математического моделирования, аналоговые машины, испытания моделей при динамических нагрузках.	2		4		методические пособия и др.	[1,2,3,4]	
4	<b>Испытательные нагрузки и измерительные приборы (6 ч.)</b> Оборудование и стенды для испытаний. Приборы статических испытаний. Поверка измерительных приборов. Автоматизация измерений. Кинематические схемы, устройство и методы установки и обработки показаний измерительных приборов. Применение геодезических методов и приборов для статических испытаний конструкций. Демонстрация приборов и приобретение навыков работы с ними при выполнении лабораторных работ.	2		4		методические пособия и др.	[2,4,6]	контр. раб.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	<b>Испытания неразрушающими методами (6 ч.)</b> Классификация неразрушающих методов испытаний. Испытание металлов. Испытание бетона. Неразрушающие методы контроля конструкций из дерева и пластмасс. Комплексные методы. Автоматизированные системы контроля. Приборы для испытания металлов, дерева и пластмасс.	2		4		методические пособия и др.	[2,4,6]	
6	<b>Обследование сооружений (6 ч.)</b> Цели и задачи обследования. Дефекты строительных конструкций. Виды коррозионных повреждений. Методы дефектоскопии. Методы обследования сооружений. Оценка сооружений по результатам обследования.	2		4		методические пособия и др.	[2,4,6]	контр. раб.
7	<b>Испытания статической нагрузкой (6 ч.)</b> Изготовление и отбор испытываемых конструкций. Освидетельствование конструкций и сооружений. Проведение испытаний. Методика испытания плит, балок, ферм, рам и др. строительных конструкций.	1		4		методические пособия и др.	[2,4,6]	
8	<b>Испытания конструкций динамической нагрузкой (4 ч.)</b> Виды динамических нагрузок. Виды колебаний и их характеристики. Цели и задачи динамических испытаний. Измерительные приборы и их классификация. Поверка приборов. Проведение динамических испытаний.	1		2		методические пособия и др.	[2,4,6]	контр. раб.
9	<b>Организация контроля качества в строительстве (4 ч.)</b> Показатели качества. Виды производственного контроля. Служба контроля качества. Государственная приемка.	2		2		методические пособия и др.	[1,2,3,5]	
10	<b>Работа строительных конструкций и сооружений при изменении температуры и влажности материалов (3 ч.)</b> Зависимость физико-механических характеристик материалов от их температуры и влажности. Огнестойкость сооружений. Приборы для определения температуры и влажности среды. Проведение испытаний.	1		2		методические пособия и др.	[1,2,3,5]	контр. раб.
11	<b>Техника безопасности (4 ч.)</b> Техника безопасности при освидетельствовании и обследовании зданий. Требования безопасности к измерительным приборам. Техника безопасности при статических и динамических испытаниях.	2		2		методические пособия и др.	[2,4]	

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариантное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

### Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используется следующая форма самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных работ под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов.

### Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента при защите лабораторных работ и на зачете проводится по системе зачет (незачет).

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с десятибалльной шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1, АК-2, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-5, ПК-13);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1, АК-2, АК-8, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-3);
- защита выполненных лабораторных работ (АК-1, АК-2, АК-8, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-3);
- сдача зачета по дисциплине (АК-1, АК-2, АК-8, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-5, ПК-3, ПК-13, ПК-21).

Форма проведения зачета – письменно.

## ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Гончаров, В.Д. Копылов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.

2. Испытание сооружений: Справ. пособие / Ю.Д. Золотухин, В.Ш. Барбакадзе, И.Д. Герасимов, Н.И. Страбахин; Под общ. ред. Ю.Д. Золотухина. – Мн: Выш. шк., 1992. – 272 с.

3. Измерения в промышленности. Справ. изд. В 3-х кн. Кн.1. Теоретические основы / Под ред. Профоса П. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1990. – 492 с.

4. Обследование и испытание сооружений / Под ред. Лужина О.В. – М.: Стройиздат, 1987. – 263 с.



## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Бадиров Д.Т., Байков А.В. Основы стандартизации и контроля качества продукции. – М.: Транспорт, 1986. – 222 с.
6. Лифанов И.С., Шерстюков Н.Г. Метрология, методы и средства контроля качества в строительстве. – М.: Стройиздат, 1979.

## ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Измерительная аппаратура и методика выполнения лабораторных работ.
2. Градуирование тензорезисторов.
3. Статические испытания неразрезной металлической балки.
4. Моделирование строительных конструкций.
5. Определение прочности бетона неразрушающими методами.
6. Динамические испытания металлической балки.
7. Контроль точности предварительного напряжения арматуры.
8. Обследование сооружений.
9. Определение прочности бетона разрушающими методами.
10. Защита бетонных изделий от коррозии.
11. Устранение дефектов железобетонных изделий.
12. Контроль качества изделий на производстве.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "МЕТРОЛОГИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ" С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Технология заводского производства железобетонных изделий	Строительное производство и конструкции		
Проектирование и реконструкция предприятий строительной индустрии			
Технология стеновых, отделочных и изоляционных материалов			
Эксплуатационная долговечность бетона и железобетонных конструкций, арматура и арматурные работы			