

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Дека́н факультета  Яременко С.А.  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**«Теория надежности и основы долговечности строительных  
конструкций и их элементов»**

**Направление подготовки 08.04.01 Строительство**

**Профиль** Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений


**Квалификация выпускника** магистр

**Нормативный период обучения** 2 года / 2 года и 4 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2021


Автор программы

 / Шмелев Г.Д./

Заведующий кафедрой  
Жилищно-коммунального  
хозяйства

 / Драпалюк Н.А./

Руководитель ОПОП

 / Кононова М.С./

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с современными методами расчетов надежности, безопасности, долговечности, остаточных сроков службы и риска возникновения аварий строительных конструкций.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- получение обучающимися знаний по методикам расчета основных показателей надежности строительных конструкций.

- получение обучающимися теоретических знаний о факторах и критериях, определяющих безопасную эксплуатацию зданий и сооружений.

- знакомство студентов с современными методами и методиками оценки остаточных сроков службы, обобщенных показателей надежности и риска аварий строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория надежности и основы долговечности строительных конструкций и их элементов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теория надежности и основы долговечности строительных конструкций и их элементов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способность планировать и выполнять научные исследования прикладного, поискового, теоретического и экспериментального характера, связанные с совершенствованием сферы жилищно-коммунального хозяйства

ПК-6 - Способность планировать и организовывать работы по обеспечению безопасной, надежной и эффективной эксплуатации объектов жилищно-коммунального хозяйства

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать о существующих методах планирования научных исследований и возможности их применения на практике в сфере обеспечения надежности и безопасности жилищно-коммунального хозяйства.
	уметь применять на практике существующие методики планирования научных исследований в сфере обеспечения надежности и безопасности жилищно-коммунального хозяйства.
	владеть практическими навыками прикладного,

	поискового, теоретического и экспериментального характера, связанными с совершенствованием сферы жилищно-коммунального хозяйства.
ПК-6	знать о наиболее распространенных методиках расчета показателей надежности строительных конструкций, их областях применения, положительных и отрицательных сторонах, а также накладываемых на каждую методику ограничениях.
	уметь применять на практике: - методики оценки и обоснования остаточных сроков службы строительных конструкций; - методики оценки рисков аварий на объектах капитального строительства; - методики оценки обобщенных параметров надежности строительных конструкций.
	владеть практическими навыками расчетов и обоснования остаточных сроков службы строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория надежности и основы долговечности строительных конструкций и их элементов» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	48	48
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
<b>Самостоятельная работа</b>	96	96
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6

Практические занятия (ПЗ)	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	126	126
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Вводное занятие	Законодательные и нормативные документы в области надежности и безопасности сложных технических систем, в том числе строительных конструкций зданий и сооружений. Термины и определения теории надежности, в том числе применительно к строительным конструкциям, зданиям и сооружениям.	2	-	10	12
2	Основные положения теории надежности сложных технических систем	Краткая характеристика показателей надежности применительно к инженерным системам (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость) Функции отказа и надежности для систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Понятие о потоке отказов. Методы расчета вероятности безотказной работы и вероятности отказа для систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Вероятностный и полувариантный подход к оценке надежности строительных конструкций.	2	2	10	14
3	Диагностирование параметров строительных конструкций зданий и сооружений для контроля и обеспечения их надежности, а также прогнозирования остаточных сроков службы.	Ключевые контролируемые показатели строительных конструкций в зависимости от материалов и вида конструкций (деревянные, каменные, бетонные и железобетонные, металлические). Разделение контролируемых параметров по группам в зависимости от вида материалов и вида контроля (визуальный, инструментальный, инженерный - расчетный). Предельные значения контролируемых параметров строительных конструкций.	2	-	10	12
4	Существующие подходы и методики прогнозирования остаточных сроков службы строительных конструкций	Классификация существующих методов прогнозирования остаточных сроков службы строительных конструкций (по работам профессора Острейковского В.А. и профессора Г. Шпетте). Прогнозирование остаточных сроков службы строительных конструкций с использованием квантилей нормального распределения (по работам Рогонского В.А. и др.).	8	30	60	98

		<p>Прогнозирование остаточных сроков службы строительных конструкций с использованием моделей экспоненциального распределения по методикам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Добромыслова А.Н. (Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам);</li> <li>- Лычева А.С. (Надежность строительных конструкций, в т.ч. с учетом нематериальных потерь);</li> <li>- Мельчакова А.П. (Расчет и оценка риска аварии и безопасного ресурса строительных объектов);</li> </ul> <p>Прогнозирование остаточного срока службы строительных конструкций зданий и сооружений (по работам Шмелева Г.Д.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспертными методами (по поврежденности, физическому износу и снижению несущей способности);</li> <li>- параметрическими методами;</li> <li>- по методу "нагрузка – деформации";</li> <li>- по методу "нагрузка – несущая способность".</li> </ul>				
5	Экспертная системы прогнозирования остаточных сроков службы строительных конструкций	<p>Понятие об экспертной системе. Структура экспертной системы прогнозирования остаточных сроков службы строительных конструкций.</p>	2	-	6	8
<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>32</b>	<b>96</b>	<b>144</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Вводное занятие	<p>Законодательные и нормативные документы в области надежности и безопасности сложных технических систем, в том числе строительных конструкций зданий и сооружений.</p> <p>Термины и определения теории надежности, в том числе применительно к строительным конструкциям, зданиям и сооружениям.</p>	-	-	10	10
2	Основные положения теории надежности сложных технических систем	<p>Краткая характеристика показателей надежности применительно к инженерным системам (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость)</p> <p>Функции отказа и надежности для систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Понятие о потоке отказов.</p> <p>Методы расчета вероятности безотказной работы и вероятности отказа для систем с последовательным и параллельным соединением элементов.</p> <p>Вероятностный и полувероятностный подход к оценке надежности строительных конструкций.</p>	-	-	10	10
3	Диагностирование параметров строительных конструкций зданий и сооружений для контроля и обеспечения их надежности, а также прогнозирования остаточных сроков службы.	<p>Ключевые контролируемые показатели строительных конструкций в зависимости от материалов и вида конструкций (деревянные, каменные, бетонные и железобетонные, металлические).</p> <p>Разделение контролируемых параметров по группам в зависимости от вида материалов и вида контроля (визуальный, инструментальный, инженерный - расчетный).</p>	-	-	10	10

		Предельные значения контролируемых параметров строительных конструкций.				
4	Существующие подходы и методики прогнозирования остаточных сроков службы строительных конструкций	Классификация существующих методов прогнозирования остаточных сроков службы строительных конструкций (по работам профессора Острейковского В.А. и профессора Г. Шпетте). Прогнозирование остаточных сроков службы строительных конструкций с использованием квантилей нормального распределения (по работам Рогонского В.А. и др.). Прогнозирование остаточных сроков службы строительных конструкций с использованием моделей экспоненциального распределения по методикам: - Добромыслова А.Н. (Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам); - Лычева А.С. (Надежность строительных конструкций, в т.ч. с учетом нематериальных потерь); - Мельчакова А.П. (Расчет и оценка риска аварии и безопасного ресурса строительных объектов); Прогнозирование остаточного срока службы строительных конструкций зданий и сооружений (по работам Шмелева Г.Д.): - экспертными методами (по поврежденности, физическому износу и снижению несущей способности); - параметрическими методами; - по методу "нагрузка – деформации"; - по методу "нагрузка – несущая способность".	6	8	90	104
5	Экспертная системы прогнозирования остаточных сроков службы строительных конструкций	Понятие об экспертной системе. Структура экспертной системы прогнозирования остаточных сроков службы строительных конструкций.	-	-	6	10
<b>Итого</b>			<b>6</b>	<b>8</b>	<b>126</b>	<b>140</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 2 семестре для очной формы обучения, в 2 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Расчет и обоснование остаточных сроков службы строительных конструкций объекта капитального строительства»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- практическое ознакомление с методиками расчета остаточных сроков службы строительных конструкций, показателями их надежности и оценки рисков возникновения аварийного состояния;

- получение практических навыков при расчетах, обосновании и принятии решений о назначении остаточных сроков службы отдельных конструктивных элементов и всего здания в целом. Курсовой проект включают в себя расчетно-пояснительную записку.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать о существующих методах планирования научных исследований и возможности их применения на практике в сфере обеспечения надежности и безопасности жилищно-коммунального хозяйства.	знание учебного материала	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять на практике существующие методики планирования научных исследований в сфере обеспечения надежности и безопасности жилищно-коммунального хозяйства.	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практическими навыками прикладного, поискового, теоретического и экспериментального характера, связанными с совершенствованием сферы жилищно-коммунального хозяйства.	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	знать о наиболее распространенных методиках расчета показателей надежности строительных конструкций, их областях применения, положительных и отрицательных сторонах,	знание учебного материала	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	а также накладываемых на каждую методику ограничениях.			
	уметь применять на практике: - методики оценки и обоснования остаточных сроков службы строительных конструкций; - методики оценки рисков аварий на объектах капитального строительства; - методики оценки обобщенных параметров надежности строительных конструкций.	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практическими навыками расчетов и обоснования остаточных сроков службы строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений.	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать о существующих методах планирования научных исследований и возможности их применения на практике в сфере обеспечения надежности и безопасности жилищно-коммунального хозяйства.	знание учебного материала	1. Студент демонстрирует полное или частичное знание теоретического материала. 2. Выполнены и отчитаны все задания, предусмотренные рабочей программой	1. Студент демонстрирует незнание теоретического материала. 2. Не выполнены и не отчитаны практические задания предусмотренные рабочей программой 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание
	уметь применять на практике существующие методики планирования научных исследований в сфере обеспечения надежности и безопасности жилищно-коммунального	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;	1. Студент демонстрирует полное или частичное знание теоретического материала. 2. Выполнены и отчитаны все	1. Студент демонстрирует незнание теоретического материала. 2. Не выполнены и не отчитаны практические



	хозяйства.		задания, предусмотренные рабочей программой	задания предусмотренные рабочей программой 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание
	владеть практическими навыками прикладного, поискового, теоретического и экспериментального характера, связанными с совершенствованием сферы жилищно-коммунального хозяйства.	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	1.Студент демонстрирует полное или частичное знание теоретического материала. 2. Выполнены и отчитаны все задания, предусмотренные рабочей программой	1.Студент демонстрирует незнание теоретического материала. 2. Не выполнены и не отчитаны практические задания предусмотренные рабочей программой 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание
ПК-6	знать о наиболее распространенных методиках расчета показателей надежности строительных конструкций, их областях применения, положительных и отрицательных сторонах, а также накладываемых на каждую методику ограничениях.	знание учебного материала	1.Студент демонстрирует полное или частичное знание теоретического материала. 2. Выполнены и отчитаны все задания, предусмотренные рабочей программой	1.Студент демонстрирует незнание теоретического материала. 2. Не выполнены и не отчитаны практические задания предусмотренные рабочей программой 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание
	уметь применять на практике: - методики оценки и обоснования остаточных сроков службы строительных конструкций; - методики оценки рисков аварий на объектах капитального строительства; - методики оценки обобщенных параметров надежности строительных конструкций.	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;	1.Студент демонстрирует полное или частичное знание теоретического материала. 2. Выполнены и отчитаны все задания, предусмотренные рабочей программой	1.Студент демонстрирует незнание теоретического материала. 2. Не выполнены и не отчитаны практические задания предусмотренные рабочей программой 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание
	владеть практическими навыками расчетов и обоснования остаточных сроков службы строительных конструкций эксплуатируемых зданий	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	1.Студент демонстрирует полное или частичное знание теоретического материала. 2. Выполнены и	1.Студент демонстрирует незнание теоретического материала. 2. Не выполнены и не отчитаны

	и сооружений.		отчитаны задания, предусмотренные рабочей программой	все практические задания предусмотренные рабочей программой 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание
--	---------------	--	---	--

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Тестирование не предусмотрено учебным планом.

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения практических задач

1. Полувероятностный и вероятностный методы расчета надежности строительных конструкций.
2. Прогнозирование остаточных сроков службы строительных конструкций с использованием квантилей нормального распределения (по работам Рогонского В.А. и др.).
3. Прогнозирование остаточных сроков службы строительных конструкций с использованием моделей экспоненциального распределения по методике Добромыслова А.Н. (Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам).
4. Прогнозирование остаточных сроков службы строительных конструкций с использованием моделей экспоненциального распределения по методике Лычева А.С. (Надежность строительных конструкций).
5. Прогнозирование остаточных сроков службы строительных конструкций с использованием моделей экспоненциального распределения по методике Мельчакова А.П. (Расчет и оценка риска аварии и безопасного ресурса строительных объектов).
6. Прогнозирование остаточных сроков службы строительных конструкций с использованием **линейных** моделей изменения показателей поврежденности, физического износа и вероятного снижения несущей способности.
7. Прогнозирование остаточных сроков службы строительных конструкций с использованием **нелинейных** моделей изменения показателей поврежденности, физического износа и вероятного снижения несущей способности.
8. Прогнозирование остаточных сроков службы строительных конструкций с использованием параметрических методов.
9. Прогнозирование остаточных сроков службы строительных конструкций с использованием метода "нагрузка - деформации".
10. Прогнозирование остаточных сроков службы строительных

конструкций с использованием метода "нагрузка – несущая способность"

### **7.2.3 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Как вы понимаете термин "надежность" применительно к строительным конструкциям зданий и сооружений. От чего зависит надежность строительных конструкций.
2. Что такое "долговечность" строительных конструкций и как она соотносится со сроком службы. От чего зависит долговечность строительных конструкций.
3. Что в вашем понимании представляют собой термины "срок службы" и "остаточный срок службы" применительно к строительным конструкциям.
4. Что в вашем понимании представляют собой термины "ресурс" и "остаточный ресурс" применительно к строительным конструкциям.
5. Что такое "ремонтопригодность" строительных конструкций.
6. Как вы понимаете термины "горизонт прогнозирования", "предыстория прогнозирования" и "достоверный период прогнозирования".
7. Как вы понимаете термин "риск аварии" в применении для строительных конструкций зданий и сооружений. Как оценивается риск. Приведите известные вам методики его оценки (применительно к строительным конструкциям).
8. Приведите известные вам группы методов оценки остаточных сроков службы и приведите примеры методов для каждой группы.
9. Что такое полувероятностные расчеты надежности строительных конструкций и почему они получили название полувероятностных. Приведите примеры таких расчетов.
10. Как вы понимаете суть "статистических" расчетов надежности и оценки остаточных сроков службы строительных конструкций. Приведите известные вам методики статистических расчетов.
11. Что означают "параметрические" методы расчета остаточных сроков службы строительных конструкций зданий и сооружений. Приведите примеры таких методов расчетов.
12. Поясните суть "экспертных" методов расчета остаточных сроков службы и надежности строительных конструкций. Приведите примеры таких расчетов.
13. Приведите "плюсы" и "минусы" методики оценки риска Мельчакова А.П. (Расчет и оценка риска аварии и безопасного ресурса строительных объектов).
14. Приведите "плюсы" и "минусы" методики оценки надежности Добромыслова А.Н. (Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам).
15. Приведите "плюсы" и "минусы" методики прогнозирования

остаточных сроков службы строительных конструкций с использованием моделей экспоненциального распределения по методике Лычева А.С. (Надежность строительных конструкций).

16. Приведите "плюсы" и "минусы" экспертных методов расчета и прогнозирования остаточных сроков службы строительных конструкций зданий и сооружений по работам Шмелева Г.Д. и Головиной Н.В.
17. Приведите "плюсы" и "минусы" параметрических методов расчета и прогнозирования остаточных сроков службы строительных конструкций зданий и сооружений по работам Шмелева Г.Д.
18. Поясните суть метода "нагрузка – деформации" для прогнозирования остаточного срока службы строительных конструкций зданий и сооружений.
19. Поясните суть метода "нагрузка – несущая способность" для прогнозирования остаточного срока службы строительных конструкций зданий и сооружений.
20. Покажите "плюсы" и "минусы" методики вероятностного прогнозирования надежности строительных конструкций зданий и сооружений (по работам Чиркова В.П. и Лычева А.С.).

#### **7.2.4 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.5. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества усвоения студентами всего объема содержания дисциплины и определения фактически достигнутых знаний, навыков и умений, а также компетенций, сформированных за время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

Оценка «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 80 %).

Оценка «незачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи. (Тест: количество правильных ответов < 50 %).

#### **7.2.6 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Вводное занятие	ПК-1, ПК-6	Зачет, устный опрос
2	Основные положения теории надежности сложных технических систем	ПК-1, ПК-6	Зачет, устный опрос
3	Диагностирование параметров строительных конструкций зданий и сооружений для контроля и обеспечения их надежности, а также прогнозирования остаточных сроков службы.	ПК-1, ПК-6	Зачет, устный опрос
4	Существующие подходы и методики прогнозирования остаточных сроков службы строительных конструкций	ПК-1, ПК-6	Зачет, устный опрос
5	Экспертная системы прогнозирования остаточных сроков службы строительных конструкций	ПК-1, ПК-6	Зачет, устный опрос

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**Курсовой проект.** Выполнение курсовой работы в течение семестра контролируется преподавателем путем проведения смотров курсового проектирования, а также в ходе проводимых консультаций. После выполнения курсовой работы пояснительная записка и другие материалы сдаются преподавателю на проверку. Во время защиты студент делает короткий доклад (5-7 мин), в котором описывает основные моменты, связанные с особенностями проведенных расчетов и полученных результатов, поясняет особенности принятых им решений со ссылкой на нормативную литературу.

Затем преподаватель задает вопросы, касающиеся алгоритмов и методик расчета. Количество вопросов коррелируется с результатами проведенных смотров, а также уровнем и качеством полученных ответов на предыдущие вопросы преподавателя.

**Зачет.** Обязательным условием для получения зачета является выполнение практических заданий и курсового проекта, а также результат их отчета преподавателю. Усвоение теоретического материала проверяется путем организации специального опроса, проводимого в письменной форме по вопросам для зачета.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения**

## **дисциплины**

**1. Малафеев, Сергей Иванович.** Надежность технических систем. Примеры и задачи [Текст] : учебное пособие : рекомендовано Учебно-методическим объединением. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012 (Архангельск : ОАО "Издат.-полиграф. предприятие "Правда Севера", 2011). - 313 с. - Библиогр.: с. 307-310 (50 назв.). - ISBN 978-5-8114-1268-6 : 586-09.

**2. Ушаков, Игорь Иванович.** Диагностика строительных конструкций. Коррозионные повреждения стальных строительных конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие : рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-R) . - 20-00.

**3. Технология ремонтных и восстановительных работ [Текст] :** учебник. - Москва : АСВ, 2015 (Москва : Т 8 Издательские технологии, 2016). - 146 с. : ил. - Библиогр.: с. 134-137 (56 назв.). - ISBN 978-5-4323-0162-8 : 396-40.

4. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

**Лицензионное программное обеспечение:**

1. MicrosoftOfficeWord 2013/2007
2. MicrosoftOfficeExcel 2013/2007
3. MicrosoftOfficePowerPoint 2013/2007
4. ABBYY FineReader 9.0

**Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.edu.ru/>
2. Образовательный портал ВГТУ

**Информационная справочная система**

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

**Современные профессиональные базы данных**

1. СПС Консультант Бюджетные организации: Версия ПрофСпециальный\_выпуск
2. Сайт научной электронной библиотеки [www.elibrari.ru](http://www.elibrari.ru) - доступ к полнотекстовым версиям научных публикаций широкого профиля изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

1. Учебные аудитории для лекционных и практических занятий, оснащенные оборудованием для демонстрации иллюстрированного материала.
2. Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет", и необходимым программным обеспечением .
3. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

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

По дисциплине «Теория надежности и основы долговечности строительных конструкций и их элементов» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета инженерных систем теплогоснабжения, подбора основного и вспомогательного оборудования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо

	сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.



### 11 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП