

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Панфилов Д. В.

«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Долговечность строительных материалов»

**Направление подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И  
ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ**

**Профиль Экспертиза качества строительных материалов**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Нормативный период обучения 4 года**


**Форма обучения очная**

**Год начала подготовки 2021**


Автор программы

  
/Козодаев С.П./

И.о. заведующего кафедрой  
Технологии строительных  
материалов, изделий и  
конструкций

  
/Усачев С.М./

Руководитель ОПОП

  
/Усачев С.М./

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели дисциплины** состоят в содействии формированию:

- научно-практических основ изучения долговечности строительных материалов;
- практических навыков по проблеме долговечности строительных материалов.

**1.2. Задачи освоения дисциплины**

- получение знаний будущим бакалавром по научным основам долговечности строительных материалов и прикладным вопросам управления их долговечностью;
- получение умения и навыков практически решать вопросы заводского производства строительных материалов с учетом требований к их качеству по показателям долговечности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Долговечность строительных материалов» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.В.ДВ.03.01.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Долговечность строительных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 – способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения;

ПК-8 – способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры материала на его свойства, взаимодействие материала с окружающей средой, механическими и физическими нагрузками.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	Знать - влияние качества материалов на долговечность и надежность строительных конструкций; Уметь - устанавливать требования к материалам по назначению, технологичности, механическим свойствам, долговечности, надежности, конкурентоспособности и другим свойствам в соответствии с потребительскими свойствами;

	Владеть - методиками и методами испытаний строительных материалов, оценки технического состояния строительных изделий, конструкций, зданий и сооружений;
ПК-8	Знать - принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации;
	Уметь - назначать оптимальные параметры состава и структуры материала для обеспечения задаваемого уровня качества;
	Владеть - принципами выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения;

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Долговечность строительных материалов» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий:

##### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	90	90
<b>В том числе:</b>		
Лекции	54	54
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

#### 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	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	<b>ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБЛЕМЫ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ</b>	Проблема надежности и долговечности строительных материалов и изделий и её технико-экономическое значение. Научная база решения проблем долговечности. Краткий исторический очерк развития науки и практики долговечности строительных материалов и изделий.	10	6	14	30
2	<b>ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В ТЕОРИИ И ПРАКТИКЕ НАДЕЖНОСТИ И</b>	Системы: «строительный материал - эксплуатационная среда», «строительная конструкция – эксплуатационная среда».	10	6	14	30

	<b>ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ</b>	Опорные понятия: надежность, стойкость, долговечность строительных материалов и конструкций. Понятия: износ, предельное состояние, отказ, ресурс строительных материалов и конструкций.				
3	<b>ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ СРЕДА И ЕЁ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	Виды эксплуатационных сред и их характеристики. Типы взаимодействия строительного материала со средой. Виды воздействия эксплуатационной среды на материал в случае открытой системы. Параметры, характеризующие эксплуатационную среду. Основные положения, отражающие причины изменения состава, структуры, состояния и свойств строительных материалов при эксплуатации.	10	6	14	30
4	<b>ФАКТОРЫ ИЗНОСА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ СРЕДОЙ</b>	Изменения состояния строительного материала под влиянием внутренних движущих сил. Факторы и механизм износа строительного материала под влиянием внешних физических воздействий. Факторы и механизм износа строительного материала под влиянием внешних химических воздействий. Факторы и механизм износа строительного материала под влиянием внешних механических воздействий.	8	6	16	30
5	<b>ВИДЫ СТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА</b>	Связь совокупности задаваемых свойств строительных материалов с назначением и условиями эксплуатации строительной конструкции. Стойкость строительных материалов и конструкций в условиях действия механических факторов эксплуатационной среды. Стойкость строительных материалов и конструкций в условиях действия физических и физико-климатических факторов эксплуатационной среды. Стойкость строительных материалов и конструкций в условиях действия химических факторов эксплуатационной среды. Биостойкость строительных материалов и конструкций.	8	6	16	30
6	<b>КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ</b>	Система критериев оценки стойкости и надежности строительных материалов и конструкций. Закон износа и критерии оценки долговечности. Проблемы и перспективы развития науки и практики о надежности и долговечности строительных материалов и конструкций.	8	6	16	30
<b>Итого</b>			<b>54</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>180</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость, (час)
1.	4	Определение истираемости бетонов различного вида	8
2.	5	Оценка кратковременной водостойкости строительных материалов по коэффициенту размягчения	8
3.	5	Определение относительной стойкости строительных материалов под действием агрессивных химических сред	8
4.	5	Определение термостойкости строительных изделий на основе различных вяжущих веществ	8
5.	5	Оценка трещиностойкости бетонов по критерию вязкости разрушения $K_{Ic}$	4
<b>Всего</b>			<b>36</b>

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## **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-5	Знать - влияние качества материалов на долговечность и надежность строительных конструкций;	Посещаемость лекций, тесты, лабораторные работы	Посещаются лекции, выполнено успешно тестирование, выполняются лабораторные	Не посещаются лекции, невыполнено успешно тестирование, не посещаются и не

			работы	выполняются лабораторные работы
	Уметь - устанавливать требования к материалам по назначению, технологичности, механическим свойствам, долговечности, надежности, конкурентоспособности и другим свойствам в соответствии с потребительскими свойствами;	Посещаемость лекций, тесты, лабораторные работы	Посещаются лекции, выполнено успешно тестирование, выполняются лабораторные работы	Не посещаются лекции, невыполнено успешно тестирование, не посещаются и не выполняются лабораторные работы
	Владеть - методиками и методами испытаний строительных материалов, оценки технического состояния строительных изделий, конструкций, зданий и сооружений;	Посещаемость лекций, тесты, лабораторные работы	Посещаются лекции, выполнено успешно тестирование, выполняются лабораторные работы	Не посещаются лекции, невыполнено успешно тестирование, не посещаются и не выполняются лабораторные работы
ПК-8	Знать - принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации;	Посещаемость лекций, тесты, лабораторные работы	Посещаются лекции, выполнено успешно тестирование, выполняются лабораторные работы	Не посещаются лекции, невыполнено успешно тестирование, не посещаются и не выполняются лабораторные работы
	Уметь - назначать оптимальные параметры состава и структуры материала для обеспечения задаваемого уровня качества;	Посещаемость лекций, тесты, лабораторные работы	Посещаются лекции, выполнено успешно тестирование, выполняются лабораторные работы	Не посещаются лекции, невыполнено успешно тестирование, не посещаются и не выполняются лабораторные работы
	Владеть - принципами выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения;	Посещаемость лекций, тесты, лабораторные работы	Посещаются лекции, выполнено успешно тестирование, выполняются лабораторные работы	Не посещаются лекции, невыполнено успешно тестирование, не посещаются и не выполняются лабораторные работы

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (зачет с оценкой) оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;  
 «удовлетворительно»;  
 «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-5	Знать - влияние качества материалов на долговечность и надежность строительных конструкций;	Ответ на вопросы к зачёту, выполненные лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 90- 100%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 80- 90%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 70- 80%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам менее 70%, выполнены и защищены лабораторные работы
	Уметь - устанавливать требования к материалам по назначению, технологичности, механическим свойствам, долговечности, конкурентоспособности и другим свойствам в соответствии с потребительскими свойствами;	Ответ на вопросы к зачёту, выполненные лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 90- 100%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 80- 90%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 70- 80%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам менее 70%, выполнены и защищены лабораторные работы
	Владеть - методиками и методами испытаний строительных материалов, оценки технического состояния строительных изделий, конструкций, зданий и сооружений;	Ответ на вопросы к зачёту, выполненные лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 90- 100%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 80- 90%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 70- 80%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам менее 70%, выполнены и защищены лабораторные работы
ПК-8	Знать - принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации;	Ответ на вопросы к зачёту, выполненные лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 90- 100%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 80- 90%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 70- 80%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам менее 70%, выполнены и защищены лабораторные работы
	Уметь - назначать оптимальные параметры состава и структуры материала для обеспечения задаваемого уровня качества;	Ответ на вопросы к зачёту, выполненные лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 90- 100%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 80- 90%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 70- 80%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам менее 70%, выполнены и защищены лабораторные работы
	Владеть - принципами выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и	Ответ на вопросы к зачёту, выполненные лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 90- 100%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 80- 90%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам на 70- 80%, выполнены и защищены лабораторные работы	Выполнение ответа по вопросам менее 70%, выполнены и защищены лабораторные работы

долговечности, экологических последствий их применения;					
---	--	--	--	--	--

## 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

1	<p><i>Долговечность можно охарактеризовать как ...</i></p> <p>1) предельный срок службы зданий, сооружений, конструкций, материала, в течение которого они при проходимых в них изменениях не утрачивают необходимых эксплуатационных качеств и в состоянии выполнять заданные им функции.</p> <p>2) срок наработки зданий, сооружений, конструкций, материала до первого отказа.</p> <p>3) срок службы зданий, сооружений, конструкций, материала до одного из предельных состояний по рассматриваемому критерию.</p> <p>4) предельный срок службы зданий, сооружений, конструкций, материала, в течение которого они утрачивают свои свойства.</p>
2	<p><i>Технический ресурс строительной конструкции (строительного материала) - это ...</i></p> <p>1) показатель долговечности, характеризующий запас возможной наработки объекта до отказа.</p> <p>2) показатель водостойкости в течение определенного времени.</p> <p>3) показатель коррозионной стойкости за определенный период воздействия.</p> <p>4) показатель выносливости, характеризующий запас возможной наработки объекта до отказа.</p>
3	<p><i>Стойкость – это ...</i></p> <p>1) способность материала или конструкции сопротивляться конкретному виду воздействия эксплуатационной среды.</p> <p>2) способность материала или конструкции сохранять устойчивость при изгибающих воздействиях факторов эксплуатационной среды.</p> <p>3) способность материала или конструкции сохранять требуемую прочность при воздействии факторов эксплуатационной среды.</p> <p>4) способность материала или конструкции сохранять требуемую форму.</p>
4	<p><i>По агрегатному состоянию эксплуатационную среду различают на ...</i></p> <p>1) газовую, жидкую и твёрдую.</p> <p>2) твёрдую и жидкую.</p> <p>3) твёрдую и газовую.</p> <p>4) газовую и жидкую.</p>
5	<p><i>Характеризуя взаимодействие материала и конструкции с эксплуатационной средой следует иметь ввиду ...</i></p> <p>1) открытую, закрытую и замкнутую системы.</p> <p>2) открытую и закрытую системы.</p> <p>3) открытую и замкнутую системы.</p> <p>4) открытую, прикрытую и замкнутую системы.</p>
6	<p><i>Под интенсивностью воздействия факторов эксплуатационной среды на строительный материал или конструкцию понимают ...</i></p> <p>1) количественное изменение значений этих факторов в единицу времени.</p>



	<p>2) качественное изменение значений этих факторов в единицу времени.</p> <p>3) влияние этих факторов на определенную площадь поверхности материала.</p> <p>4) меру изменений факторов на единице площади поверхности материала.</p>
7	<p><b><i>Сопrotивляемость строительных материалов в условиях действия механических факторов эксплуатационной среды характеризуется следующей группой видов стойкости</i></b></p> <p>1) пределом прочности при сжатии (растяжении), длительной прочностью при статистическом нагружении, однократной динамической прочностью (ударостойкостью), многократной циклической динамической прочностью (выносливостью).</p> <p>2) длительной водостойкостью, коррозионной стойкостью, абразивной стойкостью, стойкостью при истирании.</p> <p>3) радиационной стойкостью, стойкостью при нагревании-охлаждении, эксплуатационной трещиностойкостью.</p> <p>4) кислотостойкостью, маслостойкостью, однократной динамической прочностью (ударостойкостью).</p>
8	<p><b><i>Износом называют ...</i></b></p> <p>1) процесс ухудшения функциональных характеристик строительной конструкции или строительного материала под воздействием эксплуатационной среды.</p> <p>2) процесс улучшения функциональных характеристик строительной конструкции или строительного материала под воздействием эксплуатационной среды.</p> <p>3) процесс затухания (ухудшения) функциональных характеристик строительной конструкции или строительного материала под воздействием эксплуатационной среды.</p> <p>4) процесс ухудшения свойств строительной конструкции или строительного материала под воздействием эксплуатационной среды.</p>
9	<p><b><i>Под надежностью (гарантией) понимается ...</i></b></p> <p>1) вероятность того, что в течение заданного промежутка времени эксплуатации не наступит ни одного из недопустимых предельных состояний для сооружения в целом, для отдельных его конструкций, для отдельных элементов конструкций или узлов их сопряжений.</p> <p>2) вероятность того, что в течение определенного промежутка времени работы зданий и сооружений, отдельных конструкций и отдельных элементов наступит всего лишь два предельных состояния по рассматриваемому критерию.</p> <p>3) вероятность того, что в течение определенного срока службы зданий и сооружений в целом, для отдельных конструкций и для отдельных элементов наступит только одно предельное состояние.</p> <p>4) вероятность того, что в течение заданного промежутка времени не наступит ни одного отказа.</p>
10	<p><b><i>По механизму воздействия эксплуатационной среды на строительный материал различают воздействия ...</i></b></p> <p>1) физические и химические.</p> <p>2) физические и механические.</p> <p>3) физические и электрические.</p> <p>4) физические и физико-химические.</p>

## 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1	<p><b><i>Пределом длительной прочности называют...</i></b></p> <p>1) напряжение, вызывающее разрушение материала за определенное время при определенной температуре.</p>
---	--

	<p>2) напряжение, концентрирующееся внутри структуры материала за определенное время при определенной температуре.</p> <p>3) напряжение, концентрирующееся на поверхности строительного материала за определенное время при определенной температуре.</p> <p>4) напряжение, вызывающее разрушение материала при действии факторов эксплуатационной среды.</p>
2	<p><b>Сопrotивляемость строительных материалов и конструкций при действии физико-климатических факторов эксплуатационной среды характеризуется следующими видами стойкости:</b></p> <p>1) стойкостью при нагревании-охлаждении, стойкостью при нагревании-высушивании, морозостойкостью, карбонизационной стойкостью, эксплуатационной трещиностойкостью.</p> <p>2) радиационной стойкостью, огнестойкостью, жаростойкостью, кавитационной стойкостью.</p> <p>3) стойкостью при истирании, абразивной стойкостью, морозостойкостью, эксплуатационной стойкостью.</p> <p>4) стойкостью при нагревании-охлаждении, морозостойкостью, коррозионной стойкостью, стойкостью при увлажнении-высушивании.</p>
3	<p><b>Коэффициент размягчения строительных материалов определяется по формуле:</b></p> <p>1) <math>K_{раз} = R_{вл} / R_{сух}</math>, где <math>R_{вл}</math>- прочность материала в насыщенном состоянии, <math>R_{сух}</math>- прочность материала в сухом состоянии.</p> <p>2) <math>K_{раз} = R_{вл} * R_{сух}</math>.</p> <p>3) <math>K_{раз} = 1 / R_{вл} * R_{сух}</math>.</p> <p>4) <math>K_{раз} = R_{сух} / R_{вл}</math>.</p>
4	<p><b>Биологические повреждения строительных материалов и конструкций вызываются:</b></p> <p>1) Макроорганизмами и микроорганизмами.</p> <p>2) Макроорганизмами и низшими растениями.</p> <p>3) Микроорганизмами и грибами.</p> <p>4) Макроорганизмами и грибами.</p>
5	<p><b>Чаще всего биологическая коррозия строительных материалов совмещается с ...</b></p> <p>1) химической коррозией.</p> <p>2) физической коррозией.</p> <p>3) физико-механической коррозией.</p> <p>4) химико-механической коррозией.</p>
6	<p><b>По динамике действия эксплуатационных факторов среды на строительный материал различают воздействия ...</b></p> <p>1) статические, динамические (циклические знакопеременные и знакопеременные).</p> <p>2) статические и механические.</p> <p>3) статические и непрерывные.</p> <p>4) статические и циклические знакопеременные.</p>

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	<p><b>Общими чертами изнашивающего действия конкретных химических факторов эксплуатационной среды по отношению к строительному материалу или конструкции являются...</b></p> <p>1) макро- и микроградиентность воздействия, общность химической коррозии в жидкой и газовой среде.</p>
---	--

	<p>2) макроградиентность воздействия, общность химической коррозии в жидкой и газовой среде.</p> <p>3) микроградиентность воздействия, общность химической коррозии в жидкой и газовой среде.</p> <p>4) нестационарность воздействия, общность химической коррозии в жидкой и газовой среде.</p>
2	<p><b><i>Морозостойкость строительных материалов оценивается...</i></b></p> <p>1) количеством циклов попеременного замораживания и оттаивания образцов из этих материалов.</p> <p>2) количеством образцов, подвергаемых попеременному замораживанию и оттаиванию.</p> <p>3) количеством образцов, представленных на испытание.</p> <p>4) количеством суток проведения испытаний.</p>
3	<p><b><i>Изменение состояния строительного материала под влиянием физико-климатических факторов эксплуатационной среды будет определять изменение его...</i></b></p> <p>1) напряженно-деформированного состояния.</p> <p>2) напряженного состояния.</p> <p>3) деформированного состояния.</p> <p>4) влажностного состояния.</p>
4	<p><b><i>Для количественной оценки надежности и долговечности строительных материалов и конструкций за определенный промежуток времени следует опираться на типичные кривые...</i></b></p> <p>1) изменения их характеристик и интенсивности отказов при эксплуатации.</p> <p>2) изменения интенсивности отказов при эксплуатации.</p> <p>3) изменения их характеристик при эксплуатации.</p> <p>4) пластических деформаций при эксплуатации.</p>
5	<p><b><i>При одностороннем действии мороза дополнительными процессами, обуславливающими морозное разрушение материала строительной конструкции, являются...</i></b></p> <p>1) тепло- и массоперенос.</p> <p>2) теплоперенос.</p> <p>3) массоперенос.</p> <p>4) градиентный перенос.</p>
6	<p><b><i>Коэффициент огнестойкости – это показатель изменения физико-механических свойств строительного материала или конструкции в результате действия...</i></b></p> <p>1) огня с фиксированной температурой пламени в течение определенного времени.</p> <p>2) жара с фиксированной температурой в течение определенного времени.</p> <p>3) механической нагрузки при действии огня.</p> <p>4) огня и воды попеременно.</p>
7	<p><b><i>Сопротивление строительного материала образованию и развитию в нём трещин называется...</i></b></p> <p>1) вязкостью разрушения.</p> <p>2) трудностью разрушения.</p> <p>3) механикой разрушения.</p> <p>4) хрупкостью разрушения.</p>

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Научно-инженерное содержание проблемы долговечности строительных материалов.

2. Техничко-экономическое значение долговечности строительных материалов и конструкций.
3. Научная база решения проблем долговечности строительных материалов и конструкций.
4. Краткий исторический очерк развития науки и практики долговечности строительных материалов и конструкций.
5. Понятие системы: «материал-эксплуатационная среда», строительная конструкция – эксплуатационная среда».
6. Понятия: износ, предельное состояние, отказ, ресурс.
7. Понятия: стойкость, долговечность, надежность.
8. Классификация видов эксплуатационных сред по происхождению, составу, агрегатному состоянию.
9. Характеристика газовой, жидкой и твердой эксплуатационных сред.
10. Взаимодействия строительных материалов со средой по типу замкнутой, закрытой и открытой системы «материал – среда».
11. Движущие силы изменений в системе «материал – среда».
12. Классификация видов воздействия среды на материал и конструкцию в случае открытой системы.
13. Параметры, характеризующие эксплуатационную среду. Примеры характеристики эксплуатационной среды для некоторых видов строительных конструкций.
14. Основные положения, отражающие причины и существо изменений состава, структуры, состояния и свойств материала при эксплуатации.
15. Изменение состава, структуры, состояния и свойств материала под влиянием внутренних движущих сил.
16. Факторы износа материала под влиянием физических воздействий среды.
17. Факторы износа материала под влиянием химических воздействий среды.
18. Факторы износа материала под влиянием механических воздействий среды.
19. Виды стойкости строительных материалов и конструкций в условиях действия механических факторов среды и их характеристика.
20. Длительная прочность при статическом нагружении.
21. Однократная динамическая прочность (ударостойкость) строительных материалов.
22. Циклическая динамическая прочность (выносливость) строительных материалов.
23. Виды стойкости строительных материалов и конструкций в условиях действия физических факторов среды и их характеристика.
24. Виды стойкости строительных материалов и конструкций в условиях действия физико-климатических факторов среды и их характеристика.
25. Стойкость строительных материалов при циклическом нагревании – охлаждении.
26. Стойкость строительных материалов при циклическом увлажнении – высушивании.
27. Жаростойкость и огнестойкость строительных материалов.
28. Радиационная стойкость строительных материалов.
29. Эксплуатационная трещиностойкость строительных конструкций.
30. Морозостойкость и факторы морозной деструкции строительных материалов.
31. Морозное разрушение строительных конструкций при одностороннем действии.
32. Стойкость строительных материалов и конструкций в условиях действия химических факторов среды и их характеристика.
33. Виды коррозии цементного камня бетона в жидкой среде.
34. Виды газовой коррозии цементного камня бетона.
35. Длительная водостойкость строительных материалов и конструкций.
36. Солестойкость бетона.
37. Щелочестойкость бетона.
38. Кислотостойкость бетона.
39. Карбонизационная стойкость бетона.
40. Биостойкость строительных материалов и конструкций.
41. Критерии оценки стойкости строительных материалов и конструкций.
42. Критерии оценки долговечности строительных материалов и конструкций.

### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену** Не предусмотрено учебным планом

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

*Зачёт с оценкой проводится по вопросам к зачёту. Каждый ответ на*

вопросы оценивается следующим образом:

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент при ответе на вопросы ответил правильно менее 70% от общего объёма ответа.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент ответил правильно на 70-80% от общего объёма ответа.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент ответил правильно на 80-90% от общего объёма ответа.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент ответил правильно на 90-100% от общего объёма ответа.

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБЛЕМЫ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ	ПК-5, ПК-8	Тест, лабораторные работы, вопросы к зачёту
2	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В ТЕОРИИ И ПРАКТИКЕ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ	ПК-5, ПК-8	Тест, лабораторные работы, вопросы к зачёту
3	ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ СРЕДА И ЕЁ ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПК-5, ПК-8	Тест, лабораторные работы, вопросы к зачёту
4	ФАКТОРЫ ИЗНОСА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ СРЕДОЙ	ПК-5, ПК-8	Тест, лабораторные работы, вопросы к зачёту
5	ВИДЫ СТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА	ПК-5, ПК-8	Тест, лабораторные работы, вопросы к зачёту
6	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ	ПК-5, ПК-8	Тест, лабораторные работы, вопросы к зачёту

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Зачёт проводится в письменной или устной форме после подготовки ответа на вопрос в течение 30 минут.

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

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

## **дисциплины**

### **8.1.1 Основная литература:**

1. Шишканова, В.Н. Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций : учеб. пособие по дисциплине «Строительные материалы при реконструкции, восстановлении и капитальном ремонте зданий и сооружений»/ В.Н. Шишканова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2013. – 124 с.
2. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: Учебн. пособие.- М.: Высш. шк., 2002.– 357 с.
3. Острейковский В.А. Теория надежности: учеб. для вузов/ В.А. Острейковский. – М.: Высш.шк., 2003.-463 с.
4. Долговечность железобетона в агрессивных средах/ С.Н. Алексеев и др.; ред. Ф.М. Иванов. – М.: Стройиздат, 1990. – 313 с.
5. Лычев А.С. Надежность строительных конструкций: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2008. -184 с.

### **8.1.2 Дополнительная литература:**

1. СП 28.13330.2012. (актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии).-Введ. в действ.01.01.2013. – М.:Стандартинформ, 2012. – 48 с.
2. СП 72.13330.2016 (актуализированная редакция «СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»)/ Госстрой СССР. – Введ. в действ. 17.06.2017.-М.:Стандартинформ, 2016. – 63 с.
3. Пособие по проектированию защиты от коррозии бетонных и железобетонных строительных конструкций (к СНиП 2.03.11-85). – М.: Госстрой СССР, 1989. –87 с.
4. ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения. - Введ. в действ. 01.03.2017. - М.: Стандартинформ, 2016. – 23 с.
5. ГОСТ 27.301-95. Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения. Введ. в действ. 01.01.97. – Минск: Межгосударственный совет по организации, метрологии и сертификации. – 12 с.
6. Т Р 174-05. Технические рекомендации по определению долговечности отделочных и облицовочных материалов. - Введ. в действ. 01.08.05. – М.: ГУП "НИИМОССТРОЙ", ГУЦ "ЭНЛАКОМ". – 2005. - 25 с.
7. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. – Введ. в действ. 01.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 10 с.
8. ГОСТ 54257-2010. Надежность строительных конструкций и оснований.

Основные положения и требования. - Введ. в действ. 23.12. 2010. – М.: Стандартиформ, 2011. – 16 с.

9. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций зданий и сооружений по внешним признакам. – М.: ЦНИИПромзданий, 2001. – 55 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 ПО**

1. MicrosoftOfficeWord 2013/2007
2. MicrosoftOfficeExcel 2013/2007
3. MicrosoftOfficePowerPoint 2013/2007
4. MicrosoftOfficeOutlook 2013/2007
5. LibreOffice

Информационные технологии

1. LibreOffice <https://ru.libreoffice.org/>
2. Образовательный портал ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru/>

Интернет-ресурсы

1. БД ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС IPRbooks <https://e.lanbook.com/>
3. «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». <https://biblioclub.ru/>
- 5 <http://www.iprbookshop.ru>"
- 6 <http://www.n-t.org> - Наука и техника.
- 7 <http://www.rsl.ru> - Русская государственная библиотека

Использование ГОСТов, стандартов, технологических схем, демонстрационных, справочных, информационных, рекламных и др. учебно-методических пособий и материалов в электронном виде.

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

Для осуществления образовательного процесса используются следующие аудитории:

6163, 6171, 6144, 6142 – Лаборатория строительных материалов и изделий;

6143 – Лаборатория строительного материаловедения;

6169 – Кабинет курсового и дипломного проектирования;

6146 – Лаборатория моделирования технологических процессов;

6021 – Лаборатория физико-механических испытаний

6023 – Отделение подготовки и хранения материалов

- 6029 – Лаборатория механических испытаний
- 6035 – Лаборатория силикатных материалов и изделий
- 6020 – Отделение хранения сырьевых материалов
- 6030 – Лаборатория физико-химических испытаний. Аспирантская
- 6032 – Лаборатория технологии бетонов, строительных изделий и конструкций
- 6034 – Лаборатория химии цементов и вяжущих веществ
- 6037 – Лаборатория подготовки строительных материалов

В данных лабораториях имеются комплекты лабораторного оборудования в соответствии с тематикой лабораторных работ: вибростол, набор стандартных сит, весы, весы гидростатические, набор стандартного оборудования для испытания вяжущих веществ, набор стандартного оборудования для испытания заполнителей, вибропресс, лабораторная виброплощадка, лабораторный смеситель, формы для изготовления образцов бетона, технический вискозиметр, камера тепловлажностной обработки, ваттметр, компьютер с программами для обработки результатов испытаний, пресса гидравлические для испытания, мельницы тонкого помола, наглядные пособия, образцы материалов, стенды.

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

По дисциплине «Долговечность строительных материалов» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

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

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

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.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним



	необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
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>- 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 с оценкой три дня подготовки эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.