

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.05.2026 14:49:39

Уникальный программный ключ:

3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:	<b>Исследование стойкости и долговечности строительных изделий и конструкций</b>
направление подготовки:	<b>08.04.01 Строительство</b>
направленность (профиль):	<b>Производство и контроль строительных изделий и конструкций</b>
форма обучения:	<b>очная, заочная</b>

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Строительные материалы»

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся профессиональных компетенций необходимых для систематизация знаний и умений, связанных с изучением вопросов деструкционного разрушения материалов, изделий и конструкций, созданием долговечных материалов, решением вопросов по обеспечению длительной сохранности эксплуатационных свойств при воздействии на конструкции атмосферной среды и сред различной степени агрессивности.

Задачи дисциплины:

- Изложить критерии обеспечения надежности и долговечности строительных изделий и конструкций в заданных условиях эксплуатации;
- Получить навыки проведения научных исследований и разработок, нацеленных на повышение стойкости и долговечности строительных изделий и конструкций;
- Систематизировать информацию по современному состоянию и перспективах научно-технического прогресса в получении долговечных строительных изделий и конструкций.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к элективным дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:

- нормативно-технической документации по организации контроля качества строительных изделий и конструкций.

Умения:

выполнять научно-технические работы в сфере задач, определенных стратегией развития промышленности строительных материалов; проводить подбор рецептурно-технологических параметров для получения высокоэффективных строительных материалов, выполнять исследования, испытания строительных материалов и устанавливать соответствие показателей качества требованиям нормативно-технической документации.

Владения навыками: систематизации и анализа научно-технической и нормативной документации, необходимой при разработке технологических параметров производства строительных изделий и конструкций; проведения исследований и испытаний строительных материалов и сырьевых компонентов для их производства.

Содержание дисциплины служит основой дисциплин «Технология железобетонных изделий», «Монолитные и дорожные бетоны», для прохождения преддипломной практики и подготовки к защите выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-4. Способность организовывать и управлять технологическим процессом производства строительных материалов, изделий и конструкций	ПКС- 4.4 Разработка и внесение предложений руководству по изменению технологических регламентов, инструкций, актуализации нормативно-технической документации	Знать (З1): источники научно-технической информации в области изготовления строительных изделий и конструкций. Уметь (У1): анализировать современные и перспективные

		направления развития мировой и отечественной науки в области разработки долговечных материалов на основании проведенной библиографической работы с привлечением современных информационных технологий. Владеть (В1): навыком оптимизации составов материалов и проектирования технологии производства с учетом обеспечения надежности и долговечности строительных материалов.
ПКС 6. Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере строительного материаловедения	ПКС 6.10 представление и защита результатов проведенных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики.	Знать (З1): основные принципы подготовки презентации, доклада или статьи по результатам исследования. Владеть (В1): навыком обработки результатов проведенных исследований и представлять в виде графиков и таблиц. Уметь (У2): представлять и защищать результаты проведенных исследований, подготавливать презентации, доклады и статьи по тематике исследования.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/3	12	-	24	72	36	Экзамен, курсовая работа
заочная	2/4	6	-	6	87	9	Экзамен, курсовая работа

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
2 семестр									
1	1	Стойкость и долговечность строительных изделий и конструкций	6	-	12	8	26	ПКС-1.3, ПКС-2.3, ПКС-2.6	шаблоны отчетов по лабораторным

									работам; комплект вопросов для устного опроса
2	2	Методы обеспечения стойкости и долговечности материалов, изделий и конструкций.	6	-	12	8	26	ПКС-1.3, ПКС-2.3, ПКС-2.6	шаблоны отчетов по лаборатор- ным работам; комплект вопросов для устного опроса
3		Курсовая работа				20	20	ПКС-1.3, ПКС-2.3, ПКС-2.6	защита курсовой работы
4	Экзамен					36	36	ПКС-1.3, ПКС-2.3, ПКС-2.6	Вопросы к экзамену
Итого:			12	-	24	72	108		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.2.

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1 семестр									
1	1	Стойкость и долговечность строительных изделий и конструкций	4	-	4	24	32	ПКС-1.3, ПКС-2.3, ПКС-2.6	Устный опрос
2	2	Методы обеспечения стойкости и долговечности материалов, изделий и конструкций.	2	-	2	24	28	ПКС-1.3, ПКС-2.3, ПКС-2.6	Устный опрос
3		Курсовая работа				30	30	ПКС-1.3, ПКС-2.3, ПКС-2.6	защита курсовой работы
4	Экзамен					9	9	ПКС-1.3, ПКС-2.3, ПКС-2.6	Вопросы к экзамену
Итого:			6	-	6	87	108		

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)  
не реализуется.

#### 5.2. Содержание дисциплины.

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **Раздел 1. Стойкость и долговечность строительных изделий и конструкций.**

Оценка природных воздействий на строительные материалы и прогнозирование их долговечности. Влияние технологических, технических и эксплуатационных факторов на

долговечность строительных изделий и конструкций. Морозостойкость бетона. Причины разрушения. Факторы, определяющие морозостойкость бетона. Структура и пористость цементного камня. Виды разрушений. Методы определения. Повышение морозостойкости. Химическая коррозия цементного камня и бетона. Химическая агрессивность сред. Коррозия цементного камня. Интенсивность процесса коррозии. Механизм коррозии 1, 2, 3 вида. Технологические факторы, влияющие на стойкость к коррозии. Гипотезы сульфатостойкости бетона. Методы испытания сульфатостойкости цементного камня и бетона. Механизм взаимодействия щелочей с кремнеземом. Метод определения щелочей в цементе и реакционного кремнезема в заполнителе. Стойкость бетона при повышенных температурах. Действие высоких температур на основные клинкерные минералы цементного камня. Жаростойкие бетоны: с применением ПЦ и ШПЦ; глиноземистых вяжущих; на жидком стекле; жаростойкие бетоны с применением техногенных отходов. Коррозия арматурной стали. Механизм электрохимической коррозии металлов. Основные факторы, влияющие на состояние стальной арматуры в бетоне (газовая коррозия, влияние вида вяжущего и условий твердения бетона на его защитные свойства, влияние добавок электролитов).

## **Раздел 2. Методы обеспечения стойкости и долговечности материалов, изделий и конструкций.**

Теоретические основы проектирования бетонов с повышенной морозостойкостью. Выбор и обоснование выбора вяжущего, оптимизация технологических параметров производственного процесса. Применение фибрового армирования для повышения трещиностойкости изделий и конструкций. Материалы со специальными свойствами, методы подбора их составов и повышения долговечности. Формирование рациональной структуры бетона конструкций с целью увеличения их долговечности. Высокоэффективные современные бетоны. Мероприятия, обеспечивающие защиту от коррозии: применение защитных покрытий, пропиток, способы изоляции конструкций от агрессивного воздействия среды. Специальная защита. Перспективные технологии защиты.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### **Лекционные занятия**

Таблица 5.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	2	-	Оценка природных воздействий на строительные материалы и прогнозирование их долговечности. Влияние технологических, технических и эксплуатационных факторов на долговечность строительных материалов.
		4	2	-	Стойкость цементного камня и бетона к морозной деструкции. Химическая коррозия цементного камня и бетона. Коррозия арматуры в бетоне.
2	2	8	2	-	Теория долговечности. Методы обеспечения стойкости и долговечности материалов, изделий и конструкций. Лакокрасочные и мастичные покрытия. Гидроизолирующие материалы и технологии их нанесения. Специальные методы защиты.
Итого		16	6	-	

## Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

## Лабораторные работы

Таблица 5.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	2	-	Экспериментальные и расчетные методы определения морозостойкости. Влияние В/Ц фактора, пористости цементного камня на долговечность бетона. Математические модели морозостойкости. Анализ дилатометрических результатов испытаний бетона.
		4	2	-	Испытание лабораторных образцов, анализ соответствия показателей качества заданию на проектирование. Техническая экспертиза несущих конструкций зданий. Категории дефектности.
2	2	8	2	-	Исследование и анализ защитно-декоративных покрытий бетонных, железобетонных, металлических и деревянных изделий. Разработка требований к составу, свойствам и технологиям применения для сред с различной степенью агрессивности.
Итого:		16	6	-	

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.5

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
I семестр						
1	1	8	24	-	Структура цементного камня и бетона, продукты гидратации цемента, пористость цементного камня. Особенности текстуры бетона, проницаемость бетона, методы определения пористости и проницаемости. Причины разрушения бетона. Образование льда в порах бетона. Факторы, определяющие морозостойкость бетона. Методы определения морозостойкости бетона и заполнителей. Разновидности агрессивных сред. Установление причин повреждения бетона. Физико-химическая коррозия I, II, III типа. Коррозия цементного камня. Технологические факторы. Методы испытания сульфатостойкости цементного камня и бетона. Роль этtringита в процессе разрушения цементного камня. Гипотезы сульфатостойкости бетонов. Механизм воздействия отдельных факторов на стойкость сборных железобетонных конструкций. Влияние шлаков, зол на скорость и глубину коррозионных процессов.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка к лабораторным занятиям.
2	2	8	24	-	Действие высоких температур на минералы цементного камня. Жаростойкие бетоны. Свойства жаростойких бетонов. Разработка состава и прогнозирование свойств	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка к лабораторным занятиям.

					<p>жаростойких бетонов. Влияние заполнителей и микрозаполнителей на свойства бетона. Механизм электрохимической коррозии металлов, поведение стали в бетоне. Особенности механизма хрупкого коррозионного растрескивания. Газовая коррозия железобетона. Стойкость напрягаемой арматуры к коррозионному растрескиванию.</p> <p>Классификация коррозионных процессов. Биологическая коррозия. Разновидности микроорганизмов, действующих на бетон. Механизм микробиологической коррозии. Обрастание бетонных сооружений в водных средах.</p> <p>Теория долговечности ИСК</p> <p>Эксплуатационные факторы, определяющие долговечность железобетона. Формирование рациональной структуры бетона конструкций с целью увеличения их долговечности.</p> <p>Способы предотвращения коррозии I вида. Мероприятия по повышению сульфатостойкости цементов, бетонов. Мероприятия по обеспечению долговечности. Вторичная защита: Гидроизоляционные материалы. Изоляционные материалы.</p> <p>Проектирование антикоррозионной защиты. Коррозионностойкие покрытия</p>	
3	1-3	20	30	-	Проектирование состава бетона отвечающего требованиям по долговечности и морозостойкости	защита курсовой работы
4	1-3	36	9	-		Подготовка к экзамену.
Итого:		76	96	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Интерактивные лекции

Этот метод обучения предусматривает выступление преподавателя с применением активных форм обучения.

Лекция-визуализация. В данном типе лекции передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, диаграмм и т. п. с помощью ТСО и ЭВМ (слайды, видеозапись).

Кейс-метод

Этот метод обучения применяется на лекционных и лабораторных занятиях, а также при самостоятельной работе студентов. Кейс-метод - анализ конкретных ситуаций (case study) – метод обучения, предназначенный для совершенствования навыков обучения и получения информации: выявление, отбор и решение проблем; работа с информацией - анализ и синтез информации и аргументов; работа с предположениями и заключениями; оценка альтернатив; принятие решений. Непосредственная цель метода case-study – совместными усилиями группы студентов проанализировать ситуацию – case, возникающую при конкретном положении дел, и выработать практическое решение; окончание процесса – оценка предложенных алгоритмов и

выбор лучшего в контексте поставленной проблемы. Например: мероприятия по повышению коррозионной стойкости бетонов.

### 6. Тематика курсовой работы

Тематика курсовой работы: подбор состава материала (например, бетона) с учетом требований по длительной стойкости материала (например, морозостойкости или длительной стойкости к высоким положительным температурам).

Курсовая работа включает пояснительную записку, где отражается расчет состава бетона, отвечающего требованиям по долговечности и морозостойкости.

В состав пояснительной записки входят разделы:

Введение;

1. Исходные данные для расчета.

2. Расчёт основного состава бетона.

3. Разработка мер защиты или повышения долговечности или длительной стойкости любого вида.

Литература;

Приложения.

### 7. Контрольные работы

Контрольная работа не предусмотрен учебным планом.

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0-20
2	Ответы на устные вопросы	0-30
3	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-50
2 текущая аттестация		
4	Выполнение и защита лабораторных работ	0-20
5	Ответы на устные вопросы	0-30
6	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-50
7	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 7.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита курсовой работы	0...40

2	Устный опрос	0...60
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0...100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся при выполнении курсовой работы для заочной формы обучения представлена в таблице 8.3.

Таблица 8.3

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Расчет состава бетона	0-40
2	Подбор добавок, регулирующих состав бетона и расчет из количества	0-40
3	Разработка дополнительных мер защиты изделия или материала для повышения долговечности	0-20
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань»:
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»:
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»
- ЭБС «Библиокомплектор
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа)
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта)
- Электронные каталоги
  - Электронный каталог уфимского государственного нефтяного технического университета
  - Электронная нефтегазовая библиотека российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина
  - Библиотечно-информационный комплекс ухтинского государственного технического университета
  - Система Технорматив
  - Система «Консультант+» подключен полный пакет правовой информации
  - Справочно-правовая система «Гарант» подключен полный пакет правовой информации
  - Базы данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент)
- Электронные коллекции
  - "Инженерно-технические науки - Издательство Горячая линия - Телеком".
  - "Инженерно-технические науки - Издательство КузГТУ".
  - "Инженерно-технические науки - Издательство Лань".

- Доступ к коллекции "Инженерно-технические науки – Издательство МИСИС".
- "Инженерно-технические науки - Издательство Новое знание"
- "Инженерно-технические науки - Издательство СФУ".
- "Инженерно-технические науки - Издательство ТПУ".

"Инженерно-технические науки - Издательство ТУСУР".

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Windows; MS Office Professional Plus, Zoom, Skype.

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	Весы НЛ-200	ПК
2	Весы НЛ-400	Мультимедийное оборудование
3	Весы CASMW-1200	Локальная и корпоративная сеть
4	Весы ВРНЦ-10	
5	Вискозимер ВС	
6	Вискозиметр ВЗ-246	
7	Влагомер	
8	Испытательная машина МС-500	
9	Кондуктометр	
10	Лупа с подсветкой	
11	Машина МР-50	
12	Набор ареометров	
13	Печь муфельная ПМ-10М	
14	Плитка электрическая	
15	Пресс МС-2000	
16	Пресс ПС-100	
17	Прибор ПСО-2.5МГ4	
18	Прибор твердомер	
19	Прибор Пульсар 1.1	
20	Пропарочная камера КУП-1	
21	Виброплощадка лабораторная	
22	Камера климатических испытаний ВС	
23	Прибор АГАММА	
24	Форма цилиндра ФЦ-150	
25	Шкаф вытяжной ЛАБ-900	
26	Шкаф сушильный SNL	
27	Эксикатор	

## **11. Методические указания по организации СРС**

### **11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.**

В ходе лабораторных работ обучающийся знакомится с порядком проведения экспериментальных работ, выполняя исследование, включающего выбор и обоснование технических решений по применяемым материалам, проектирует состав материала или конструкции, по результатам испытания формулирует заключение об эффективности технического решения. Исследование проводят малыми группами и дают обоснование наиболее эффективному способу изготовления изделия или конструкции.

### **11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.**

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы, обучающиеся должны выполнить контрольную работу. Задачи магистранта при выполнении контрольной работы заключаются в теоретическом описании процесса повышения или исследования стойкости и долговечности строительных изделий и конструкций. Контрольная работа обязательно должна включать в себя: введение; теоретические обоснования; материалы, технологии производства и контроль качества; заключение. Во введении формулируются актуальность, цель и задачи; в основной части рассматриваются теоретические проблемы темы и практика реализации в современных условиях; в заключении подводятся основные итоги, высказываются выводы и предложения. Работа завершается списком использованной литературы.

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина **Исследование стойкости и долговечности строительных изделий и конструкций**

Код, направление подготовки **08.04.01 Строительство**

Направленность (профиль) **Производство и контроль строительных изделий и конструкций**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Дворкин, Л. И. Специальные бетоны [Электронный ресурс] / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. - Электрон.текстовые дан. - Москва : Инфра-Инженерия, 2013. - 368 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/13550.html">http://www.iprbookshop.ru/13550.html</a>	ЭР*	15	100	+
2	Юай Юань Высококачественный цементный бетон с улучшенными свойствами [Электронный ресурс] / Юай Юань, Ван Лин, Тянь Пе. - Москва : Изд-во АСВ, 2014. - 448 с. - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939903.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939903.html</a>	ЭР*	15	100	+
3	Баженов, Ю. М. Структура и свойства бетонов с наномодификаторами на основе техногенных отходов [Электронный ресурс]: монография / Баженов Ю. М. - Электрон.текстовые дан. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 204 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20037.html">http://www.iprbookshop.ru/20037.html</a>	ЭР*	15	100	+
4	Исследование стойкости и долговечности строительных материалов: учебное пособие для бакалавров, магистрантов, обучающихся по направлению подготовки «Строительство» / ТИУ ; сост.: Г. А. Зимакова [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 112 с. - Режим доступа: <a href="http://webirbis.tsogu.ru">http://webirbis.tsogu.ru</a>	25 + ЭР*	15	100	+
5	Карпова О. В. Контроль качества в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. В. Карпова, В. И. Логанина, Л. Н. Петрянина. - Саратов : Вузовское образование, 2014. - 228 с. <a href="http://www.iprbookshop.ru/23106.html">http://www.iprbookshop.ru/23106.html</a>	ЭР*	15	100	+
6	Баженов Ю.М., Технология бетона, строительных изделий и конструкций [Электронный ресурс] : учебник / Ю.М. Баженов, Л.А. Алимов, В.В. Воронин. - Москва : Издательство АСВ, 2016. - 172 с. - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300294.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300294.html</a>	ЭР*	15	100	+

ЭР\* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.