

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Антрацитовский институт геосистем и технологий

Кафедра строительства и геоконтроля



УТВЕРЖДАЮ

Директор
Антрацитовского института
геосистем и технологий

доц. Крохмалёва Е.Г.
«27» 104 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций

Направление подготовки 08.04.01 Строительство
Магистерская программа Городское строительство и хозяйство

Разработчики:

доцент

 И.В. Савченко

старший преподаватель

 В.П. Лукьянова

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры строительства и геоконтроля
от «14» 04 20 23 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

строительства и геоконтроля

 И.В. Савченко

Антрацит 2023 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций**

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способность осуществлять и организовывать разработку проектной, рабочей и организационно-технологической документации в сфере гражданского строительства	Тема 1. Введение. Общие понятия о долговечности материалов.	1
			Тема 2. Основные понятия теории надежности. Показатели надежности.	1
			Тема 3. Агрессивные среды, действующие на материалы, изделия и конструкции.	1
			Тема 4. Коррозия бетона, железобетона и раствора.	1
			Тема 5. Коррозия керамических материалов.	1
			Тема 6. Коррозия силикатных стекол.	1
			Тема 7. Коррозия полимеров.	1
			Тема 8. Коррозия битумов.	1
			Тема 9. Коррозия металлических конструкций.	1
			Тема 10. Коррозия древесины.	1
			Тема 11. Коррозия природного камня.	1
			Тема 12. Основные свойства, определяющие долговечность материалов.	1

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-1	знать: способы осуществления и организации, разработки проектной, рабочей и организационно-технологической документации в сфере гражданского строительства уметь: осуществлять и организовывать разработку проектной, рабочей и организационно-технологической документации в сфере гражданского строительства владеть навыками: осуществления и организации разработки проектной, рабочей и организационно-технологической документации в сфере гражданского строительства	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12.	опрос теоретического материала, выполнение практических работ

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций»**

Опрос теоретического материала

Тема 1. Введение. Общие понятия о долговечности материалов.

1. Какие цели, задачи и содержание дисциплины «Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций»?»
2. Дайте характеристику понятию надежности и долговечности зданий и сооружений.
3. Что такое моральная и физическая долговечность?
4. Как производится оценка срока службы материала, изделия и конструкции?
5. Из каких факторов складывается надежность?
6. Как определяется физический износ здания?
7. Что такое степень долговечности строительных конструкций?
8. Какие свойства определяют долговечность материалов, изделий и конструкций?
9. Объясните понятия безотказности, ремонтпригодности и сохраняемости изделий.

Тема 2. Основные понятия теории надежности. Показатели надежности.

1. Укажите основные понятия теории надежности.
2. Какие величины являются показателями надежности?
3. Как оценивается надежность конструкций с учетом внезапных отказов?
4. Как оценивается надежность конструкций с учетом постоянных отказов?
5. Какая модель оценки надежности конструкций, теряющих работоспособность вследствие износа?
6. Какая модель оценки надежности конструкций, теряющих работоспособность вследствие усталостного разрушения?

Тема 3. Агрессивные среды, действующие на материалы, изделия и конструкции.

1. Как классифицируются агрессивные среды?
2. Какая величина определяет степень агрессивности?
3. Какое действие оказывают жидкие агрессивные среды на долговечность материала?
4. Каковы особенности действия газообразной агрессивной среды на долговечность изделий и конструкций?

Тема 4. Коррозия бетона, железобетона и раствора.

1. Минералогический состав клинкера портландцемента.
2. Гидролиз и гидратация клинкерных минералов портландцемента.
3. Виды коррозии цементного камня.
4. Физическая коррозия цементного камня.
5. Меры предупреждения выщелачивания гидроокиси кальция из бетонов.

6. Углекислотная коррозия цементного камня.
7. Кислотная коррозия цементного камня.
8. Коррозия цементного камня под влиянием органических веществ.
9. Магнезиальная коррозия цементного камня.
10. Коррозия бетонов под действием минеральных удобрений.
11. Коррозия цементного камня третьего вида.
12. Разрушение бетонов в результате образования в цементном камне гидросульфоалюмината кальция.
13. Сульфоалюминатная коррозия бетонов и растворов.
14. Влияние включений сульфатов в заполнителе на долговечность бетонов и растворов.
15. Требования ГОСТ 26633 по допустимому содержанию в крупных и мелких заполнителях сульфатов.
16. Щелочная коррозия цементного камня.
17. Допустимое содержание в заполнителях аморфных разновидностей диоксида кремния, растворимого в щелочах.
18. Биохимическая коррозия бетонов и растворов.
19. Методы защиты бетонов и растворов от коррозии.

Тема 5. Коррозия керамических материалов.

1. Водостойкость керамических материалов.
2. Коэффициент размягчения как мера водостойкости материалов.
3. Устойчивость керамических материалов в минеральных кислотах.
4. Щелочестойкость керамических материалов.
5. Причины появления высолов на кирпичной стене.
6. Солевая коррозия керамического кирпича.

Тема 6. Коррозия силикатных стекол.

1. Физико-химические свойства силикатных стекол.
2. Зависимость водостойкости силикатных стекол от их химического состава.
3. Кислотостойкость силикатных стекол.
4. Разрушение стекол под действием водных растворов щелочей.

Тема 7. Коррозия полимеров.

1. Основные виды деструкции полимеров.
2. Особенности полимеров и строительных материалов на их основе.
3. Использование полимеров в качестве антикоррозионных материалов.
4. Влияние агрессивной среды на срок службы полиэтилена.
5. Недостатки полимеров.

Тема 8. Коррозия битумов.

1. Зависимость свойств битумов от их химического состава и степени полимеризации.
2. Старение битумных материалов.
3. Разрушение битумов и материалов на их основе под действием кислот и щелочей.
4. Битумы – основное сырье для изготовления гидроизоляционных и

кровельных материалов.

Тема 9. Коррозия металлических конструкций.

1. Виды коррозии металла по характеру разрушения поверхности.
2. Сущность химической коррозии металлов.
3. Процесс электрохимической коррозии металлов.
4. Сущность процесса разрушения металла при коррозии.
5. Способы защиты металлических изделий и конструкций от коррозии.
6. Повышение коррозионной стойкости металлов их легированием.
7. Защита металлов с помощью изолирующих металлических и неметаллических покрытий.
8. Применение особой категории химических соединений (ангиби- торов коррозии) для уменьшения агрессивности среды.
9. Электрохимические методы защиты металлов от коррозии: протекторная защита и катодная электрозащита.
10. Коррозия арматурной стали в железобетонных конструкциях.
11. Первичная и вторичная защита конструкций от коррозии.
12. Основное требование обеспечения долговечности железобетонных конструкций – сохранение пассивности арматуры в них.
13. Обработка продуктов коррозии арматуры модификаторами ржавчины.

Тема 10. Коррозия древесины.

1. Стойкость древесины к действию воды.
2. Разрушительное воздействие на древесину минеральных кислот.
3. Разрушение древесины при действии на нее водных растворов едких щелочей.
4. Биостойкость древесины.
5. Основные причины биоразрушения древесины.
6. Факторы, влияющие на биостойкость древесины.
7. Конструктивные мероприятия по защите древесины от коррозии.
8. Огнезащита древесных материалов.
9. Методы защиты древесины от биоразрушения.

Тема 11. Коррозия природного камня.

1. Химическая коррозия природного камня.
2. Стойкость каменных материалов против выветривания.
3. Физико-химические методы защиты природного камня.

Тема 12. Основные свойства, определяющие долговечность материалов.

1. Основные факторы, определяющие морозостойкость строительных материалов.
2. Виды разрушений бетонных конструкций при замораживании.
3. Коэффициент морозостойкости, прогнозирующий морозостойкость бетонов.
4. Мероприятия по повышению морозостойкости бетонов.
5. Методы определения морозостойкости бетонов в проектном возрасте.
6. Контроль морозостойкости керамических кирпичей и камней.

7. Пути образования и развития трещин в бетоне.
8. Влияние трещин на прочностные характеристики бетона, его долговечность и надежность.
9. Влияние характеристики цемента и его расхода на трещиностойкость бетона.
10. Трещины, возникающие в процессе структурообразования бетона.
11. Трещины, образующиеся при статической нагрузке.
12. Воздействие атмосферы и циклического замораживания и оттаивания на трещинообразование.
13. Методы определения истираемости строительных материалов в соответствии с требованиями стандартов.
14. Факторы, влияющие на долговечность материалов.
15. Обратимые и необратимые внешние воздействия на бетоны.
16. Три этапа процесса разрушения бетона.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование (устный/письменный опрос)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, с использованием научных терминов; ответ самостоятельный. Обучающийся уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
хорошо (4)	Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 незначительные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием научных терминов. Обучающийся испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы.
удовлетворительно (3)	Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Научная терминология используется недостаточно. Обучающийся испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы.
неудовлетворительно (2)	Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены неправильно, обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; Научная терминология используется недостаточно. Обучающийся испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы.

Практические работы

Оценка работоспособности несущих конструкций зданий и сооружений с учетом внезапных и постепенных отказов.

Среды и защита от коррозии.

Определение относительной стойкости строительных материалов под действием агрессивных химических сред.

Методы определения долговечности материалов под нагрузкой при различных температурах.

Прочность и долговечность при переменных нагрузках.

Оценка водостойкости строительных материалов по критерию водостойкости.

Расчет остаточного срока службы конструкций с заранее определенной степенью надежности.

Оценка срока службы защитного слоя бетона надземных конструкций под воздействием углекислого газа (карбонизация бетона) и фильтрации воды в соответствие с уровнем надежности и статистической изменчивости показателей.

Определение степени и вида коррозии металлических конструкций. Расчет остаточного срока службы.

Долговечность древесины. Биологические поражения древесины. Способы повышения долговечности древесины.

Способы повышения долговечности керамических материалов и полимеров.

Способы повышения долговечности силикатных стекол и битумов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству практическая работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
хорошо (4)	Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.
удовлетворительно (3)	Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.
неудовлетворительно (2)	При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.

Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену

1. Цель, задачи и содержание дисциплины.
2. Общие понятия о долговечности материалов.
3. Основные понятия теории надежности.
4. Показатели надежности.
5. Оценка надежности конструкций с учетом внезапных отказов.
6. Оценка надежности с учетом постоянных отказов.
7. Модель оценки надежности конструкций, теряющих работоспособность вследствие износа.
8. Модель оценки надежности конструкций, теряющих работоспособность вследствие усталостного разрушения.
9. Классификация агрессивных сред. Степень агрессивности.
10. Жидкие и газовые агрессивные среды.
11. Состав и твердение портландцемента. Структура цементного камня.
12. Коррозия цементного камня 1-го вида.
13. Коррозия цементного камня 2-го вида.
14. Коррозия цементного камня 3-го вида.
15. Особенности совместно протекающих процессов коррозии бетона в сложной многокомпонентной сульфатно-хлоридно-магнезиальной системе.
16. Влияние включений сульфатов в заполнителях на долговечность бетонов и растворов.
17. Виды коррозии бетона и методы его защиты.
18. Классификация керамических материалов и их свойства: водостойкость, кислотостойкость, щелочестойкость.
19. Дефекты керамических материалов: высолы на кирпичной кладке, солевая коррозия и методы их защиты.
20. Физические и физико-химические свойства силикатных стекол. Водостойкость, кислотостойкость, щелочестойкость
21. Виды разрушения полимерных материалов. Деструкция полимерных материалов. Основные виды деструкции полимеров.
22. Коррозионная стойкость полимерных материалов.
23. Коррозия битумов. Стойкость в различных средах. Факторы, ускоряющие процессы старения битумов.
24. Виды коррозионных разрушений металлических конструкций.
25. Способы защиты металлических изделий и конструкций от коррозии.
26. Коррозия арматурной стали в железобетонных конструкциях и способы ее защиты.
27. Стойкость древесины к действию воды, кислот, щелочей и солей.
28. Факторы, влияющие на биостойкость древесины.
29. Материалы и изделия из древесины, используемые в строительстве.
30. Причины разрушения природных каменных материалов. Коррозионная стойкость.
31. Физико-химические методы защиты природного камня.
32. Морозостойкость. Факторы влияющие на морозостойкость бетона.

33. Виды разрушения бетонных конструкций. Коэффициент морозостойкости.
34. Методы повышения морозостойкости бетона.
35. Трещины, образующиеся в процессе структурообразования бетона и методы их устранения.
36. Трещины, образующиеся при статической нагрузке и методы их устранения.
37. Влияние динамических нагрузок на образование трещин.
38. Воздействие атмосферы на трещинообразование.
39. Воздействие циклического замораживания и оттаивания на образование трещин.
40. Истираемость материалов. Методы испытания строительных материалов на истираемость. Степень истирания.
41. Долговечность бетонов как функция процессов разрушения.

Задачи к экзамену

1. Определение остаточной несущей способности конструкций с учетом коррозии арматуры и процента потери несущей способности за срок эксплуатации в соответствие с уровнем надежности и статистической изменчивости показателей.
2. Оценка срока службы защитного слоя бетона фундаментов под воздействием фильтрации воды в соответствие с уровнем надежности и статистической изменчивости показателей
3. Оценка срока службы защитного слоя бетона надземных конструкций под воздействием углекислого газа (карбонизация бетона) в соответствие с уровнем надежности и статистической изменчивости показателей
4. Оценка водостойкости строительных материалов по критерию водостойкости.
5. Определение степени и вида коррозии металлических конструкций. Расчет остаточного срока службы.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
промежуточный контроль (экзамен)**

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетвори- тельно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетвори- тельно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 08.04.01 Строительство.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки магистров по указанному направлению подготовки.

Председатель учебно-методической
комиссии Антрацитовского института
геосистем и технологий



И.В. Савченко

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)