

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и
строительства

Кафедра строительства и архитектуры



по

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория надежности строительных конструкций
(наименование дисциплины)

08.04.01 Строительство
(код, наименование направления)

Проектирование и строительство зданий и сооружений
(магистерская программа)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Теория надежности строительных конструкций» является профессиональный подход к решению задач по теории надежности строительных конструкций, изучение проблем, связанных с расчетом по использованию вероятностей методов и оценивание надежности строительных конструкций, зданий и сооружений для различных типов зданий и сооружений.

Задачи изучения дисциплины:

- закрепить и углубить знания экспериментальными и теоретическими научными исследованиями совершенствованием методов оценивания надежности строительных конструкций из различных материалов;
- выработка понимания основ работы элементов строительных конструкций, зданий и сооружений;
- формирование навыков конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования;
- осуществление технического контроля и управления качеством.

Дисциплина направлена на формирование

- профессиональных компетенций выпускника ПК-1, ПК-2.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть блока 1, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, профиль «Проектирование и строительство зданий и сооружений».

Дисциплина реализуется кафедрой строительства и архитектуры.

Основывается на базе дисциплин: «Теория и проектирование зданий и сооружений», «Методы решения научно-технических задач в строительстве». Теория и проектирование зданий и сооружений», «Методы решения научно-технических задач в строительстве».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Учебная научно-исследовательская работа», выполнение выпускной квалификационной работы.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с обеспечением жизни, здоровья и работоспособности во время работы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч.

Программой дисциплины для очной формы обучения предусмотрены лекционные занятия (18 ак.ч.), практические занятия (18 ак.ч.), самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Программой дисциплины для заочной формы обучения предусмотрены лекционные занятия (4 ак.ч.), практические занятия (6 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (98 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Теория надежности строительных конструкций» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

| Содержание компетенции | Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|-----------------|--|
| Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства | ПК-1 | ПК-1.4. Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства |
| | | ПК-1.6. Контроль разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства |
| Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства | ПК-2 | ПК-2.2. Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы |
| | | ПК-2.3. Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов ПК |

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на дисциплину

| Вид учебной работы | Всего ак.ч. | Ак.ч. по семестрам |
|--|-------------|--------------------|
| | | 1 |
| Аудиторная работа, в том числе: | 54 | 54 |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | – | – |
| Курсовая работа/курсовой проект | – | – |
| Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе: | 72 | 72 |
| Подготовка к лекциям | 4 | 4 |
| Подготовка к лабораторным работам | – | – |
| Подготовка к практическим занятиям / семинарам | 20 | 20 |
| Выполнение курсовой работы / проекта | – | – |
| Расчетно-графическая работа (РГР) | – | – |
| Реферат (индивидуальное задание) | – | – |
| Домашнее задание | – | – |
| Подготовка к контрольной работе | – | – |
| Подготовка к коллоквиуму | 2 | 2 |
| Аналитический информационный поиск | 14 | 14 |
| Работа в библиотеке | 14 | 14 |
| Подготовка к зачету | 18 | 18 |
| Промежуточная аттестация – зачет (З) | 3 | 3 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | | |
| | ак.ч. | 108 |
| | з.е. | 3 |

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.4 дисциплина разбита на следующие темы:

- тема 1 (Введение и общие положения);
- тема 2 (Основы теории надежности и долговечности зданий и сооружений).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблицах 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Содержание лекционных занятий | Трудоемкость в ак.ч. | Темы практических занятий | Трудоемкость в ак.ч. | Тема лабораторных занятий | Трудоемкость в ак.ч. |
|-------|--|--|----------------------|--|----------------------|---------------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Введение и общие положения | Основные термины и определения. Термины расчетных положений. Долговечность конструкций и оснований сооружений. | 2 | Расчёт элементов конструкций с учётом не точности изготовления и изменчивости нагрузок | 2 | – | – |
| 2 | Основы теории надёжности и долговечности зданий и сооружений | Долговечность зданий и сооружений. Нагрузки и воздействия. Учет ответственности сооружений. Оценка технического состояния | 2 | Простейшие распределения случайных величин. | 2 | – | – |
| | | Общие распределения вероятностей для нескольких случайных величин. | 2 | – | – | – | |
| | | Детерминированные и вероятностные методы расчета. Предпосылки и математический аппарат, используемые в вероятностных методах расчета | 2 | Теория надёжности долговечности конструкций зданий и сооружений. | 2 | – | – |
| | | Случайный характер расчетных величин, используемых в расчетах на прочность, жесткость и устойчивость проектируемых сооружений | 2 | Проектирование конструкций с учётом надёжности. | 2 | – | – |
| | | Понятие надёжности сооружения. Резерв прочности. Характеристика безопасности. Коэффициент запаса. Коэффициенты однородности и перегрузки | 2 | Определение характеристик резерва прочности конструкции | 2 | – | – |

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Содержание лекционных занятий | Трудоемкость в ак.ч. | Темы практических занятий | Трудоемкость в ак.ч. | Тема лабораторных занятий | Трудоемкость в ак.ч. |
|------------------------|--|--|----------------------|---|----------------------|---------------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | Корреляционно не связанные нагрузки. Изменчивость полной нагрузки. Коэффициент перегрузки для полной нагрузки. Сочетания нагрузок и прочностных свойств. Метод статистической линеаризации | 2 | Определение характеристик системы и ее прочности по заданной надёжности | 2 | – | – |
| | | Задачи теории надежности в приложении к вопросам прочности сооружений как системы связанных элементов. Вероятность разрушения и запасы прочности | 2 | Определение характеристик системы | 2 | – | – |
| | | | | Наработка на отказ по заданной надёжности. | 2 | – | – |
| | | Определение надежности системы по надежности ее элементов. Общая закономерность изменения. Интенсивности отказов по времени наработки | 4 | Определение показателей безотказности конструкций | 2 | – | – |
| Всего аудиторных часов | | | 18 | | 18 | – | |

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание лекционных занятий | Трудоемкость в ак.ч. | Темы практических занятий | Трудоемкость в ак.ч. | Тема лабораторных занятий | Трудоемкость в ак.ч. |
|------------------------|--|--|----------------------|--|----------------------|---------------------------|----------------------|
| 1 | Долговечность и надежность зданий и сооружений | Нагрузки и воздействия. Учет ответственности сооружений. Оценка технического состояния | 2 | Простейшие распределения случайных величин. Общие распределения вероятностей для нескольких случайных величин. | 2 | – | – |
| 2 | Понятие надежности сооружения. | Резерв прочности. Характеристика безопасности. Коэффициент запаса. | 2 | Определение характеристик резерва прочности конструкции | 2 | – | – |
| | | | | Определение показателей безотказности строительных конструкций | 2 | – | – |
| Всего аудиторных часов | | | 4 | | 6 | – | |

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul1.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

| Код и наименование компетенции | Способ оценивания | Оценочное средство |
|--------------------------------|-------------------|---|
| ПК-1, ПК-2 | Зачет | Комплект контролирующих материалов для зачета |

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

– тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах – всего 100 баллов;

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине «Теория надежности строительных конструкций» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

| Сумма баллов за все виды учебной деятельности | Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен |
|---|--|
| 0-59 | Не зачтено/неудовлетворительно |
| 60-73 | Зачтено/удовлетворительно |
| 74-89 | Зачтено/хорошо |
| 90-100 | Зачтено/отлично |

6.2 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Введение и общие положения

- 1) Понятия и термины. Авария, ветхость и дефект. Какова их суть?
- 2) Деформация, неисправное состояние и повреждение. Какова их суть?
- 3) Понятия и термины. Надежность и долговечность. Какова их суть?

Тема 2 Основы теории надежности и долговечности зданий и сооружений

- 1) В чем состоят основные положения метода расчёта строительных конструкций по допускаемым напряжениям?
- 2) В чем состоят основные положения метода расчёта строительных конструкций по предельным состояниям?
- 3) Условия расчёта строительных конструкций по первой группе предельных состояний. Основные коэффициенты, что они характеризуют?
- 4) Условия расчёта строительных конструкций по второй группе предельных состояний. Изложите основные положения.
- 5) Как определяется прочность конструкций и их элементов?
- 6) За счет чего обеспечивается уровень надежности для различных предельных состояний?
- 7) За счет чего достигается обеспеченность расчетных нагрузок и расчетных сопротивлений материалов?
- 8) Коэффициент ответственности, что влияет на его величину?
- 9) Что такое надёжность и чем она характеризуется?
- 10) Безотказность, чем она характеризуется для жилого здания?
- 11) Долговечность, чем она характеризуется для жилого здания?
- 12) Сохраняемость, чем она характеризуется для жилого здания?
- 13) Как изменяется надёжность за период эксплуатации жилого здания?
- 14) Чем характеризуется период нормальной эксплуатации здания?
- 15) Чем характеризуется период интенсивного износа при эксплуатации здания?
- 16) Период приработки, что в это время происходит с жилым зданием?
- 17) Какие основные причины изменения работоспособности зданий?
- 18) Какие существуют методы определения работоспособности конструк-

тивных элементов жилых зданий?

- 19) Поврежденность конструкций, от каких факторов она зависит?
- 20) Показатели надёжности отдельных конструктивных элементов жилых зданий, как ведется учёт их совместного влияния?
- 21) Каковы виды надёжности конструктивных элементов жилых зданий за период эксплуатации?
- 22) Как классифицируются отказы жилых зданий?
- 23) Виды отказов и какова их характеристика?
- 24) Что является причиной возникновения отказов?

6.3 Вопросы для подготовки к коллоквиуму и зачету

- 1) Понятия и термины. Авария, ветхость и дефект. Какова их суть?
- 2) Деформация, неисправное состояние и повреждение. Какова их суть?
- 3) Понятия и термины. Надёжность и долговечность. Какова их суть?
- 4) В чем состоят основные положения метода расчёта строительных конструкций по допускаемым напряжениям?
- 5) В чем состоят основные положения метода расчёта строительных конструкций по предельным состояниям?
- 6) Условия расчёта строительных конструкций по первой группе предельных состояний. Основные коэффициенты, что они характеризуют?
- 7) Условия расчёта строительных конструкций по второй группе предельных состояний. Изложите основные положения.
- 8) Как определяется прочность конструкций и их элементов?
- 10) За счет чего обеспечивается уровень надёжности для различных предельных состояний?
- 11) За счет чего достигается обеспеченность расчетных нагрузок и расчетных сопротивлений материалов?
- 12) Коэффициент ответственности, что влияет на его величину?
- 13) Что такое надёжность и чем она характеризуется?
- 14) Безотказность, чем она характеризуется для жилого здания?
- 15) Долговечность, чем она характеризуется для жилого здания?
- 16) Сохраняемость, чем она характеризуется для жилого здания?
- 17) Как изменяется надёжность за период эксплуатации жилого здания?
- 18) Чем характеризуется период нормальной эксплуатации здания?
- 19) Чем характеризуется период интенсивного износа при эксплуатации здания?
- 20) Период приработки, что в это время происходит с жилым зданием?
- 21) Какие основные причины изменения работоспособности зданий?
- 22) Какие существуют методы определения работоспособности конструктивных элементов жилых зданий?
- 23) Поврежденность конструкций, от каких факторов она зависит?
- 24) Показатели надёжности отдельных конструктивных элементов жилых

зданий, как ведется учёт их совместного влияния?

25) Каковы виды надёжности конструктивных элементов жилых зданий за период эксплуатации?

26) Как оценивается совокупная надёжность жилого здания от работы её составляющих конструктивных элементов?

27) Как определяются теоретическое и реальное техническое состояние строительных конструкций на различных этапах эксплуатации?

28) Как классифицируются отказы жилых зданий?

29) Виды отказов и какова их характеристика?

30) Какие существуют методы установления надёжности конструкций жилых зданий?

31) Какова взаимосвязь основных понятий: нагрузка; прочность при работе зданий?

32) Как определяются предельные эксплуатационные состояния конструкций жилых зданий?

33) Вероятность безотказной работы конструкций, каков резерв прочности конструкций?

34) Коэффициенты, учитывающие срок службы здания и какова вероятность безотказной работы конструкций?

35) Как взаимосвязаны внезапные и постепенные отказы? Какими законами распределения они представляются?

36) Что является причиной возникновения отказов?

37) Какими показателями оценивается долговечность системы строительных конструкций?

38) Назовите уровни безопасности строительных конструкций при оценке надёжности объекта.

39) В чем заключается обеспечение надёжности эксплуатируемых конструкций зданий?

40) Назовите основные понятия надёжности несущих и ограждающих конструкций зданий.

41) В чем заключается сущность расчета сооружений на безопасность?

42) Назовите случайный характер нагрузок, действующих на сооружение.

43) Каковы требования к строительным объектам?

44) Как происходит распределение надёжности между элементами конструкций?

45) В чём заключается высокая надёжность систем строительных конструкций?

46) Анализ аварий строительных конструкций, в чем основные причины?

6.4 Тема и содержание курсового проекта

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Тухфатуллин Б. А., Черняк А. М. Методы расчёта строительных конструкций: теория и задачи с реализацией в программном комплексе Scilab.: Издательство: ИНФРА-М, 2021, 2019., 124с. — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=372652>

Дополнительная литература

1. Чемодуров В. Т., Литвинова Э. В., Леоненко Ю. С. Методы статистического оценивания в строительстве. Издательство: ИНФРА-М, 2018., 156 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=372652>

2. Калинин А.В., Павлов И.В., Основы математической теории надежности. Методические указания.: ISBN: 978-5-7038-4609-4, 2017-56 с

3. Научно-практическое пособие. - ISBN 978-5-4323-0158-1104, 2016 – 104 с.

4. Болотин, В. В. Применение методов теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений.: ЭК.ОМФ Ф 1-75/11863, ФВ Арх., 2013, 254 -с. — Режим доступа: по подписке.

<https://znanium.com/catalog/books/theme/21/publications?d=1&page=4&per-page=50>

5. Болотин, В. В. Применение методов теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений.: ЭК.ОМФ Ф 1-75/11863, ФВ Арх., 2013, 254 -с. — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=372652>

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова: официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст: электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст: электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст: электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор): официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст: электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

| Наименование оборудованных учебных кабинетов | Адрес (местоположение) учебных кабинетов |
|---|--|
| <p><i>Компьютерный класс (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС:</i></p> <p>Компьютер AMI Mini M PC 440 на базе Intel Pentium E 1,6/1024/160/LG 17" LCD 10 шт., Компьютер AMI Mini PC 420 на базе Intel Celeron 1,6/512/80/LG 17" LCD 4 шт., Принтер HP Laser Jet, Switch D-Link DES-1024D 24*10/100, Switch 8 Port, Принтер лазерный Canon LBP, Доска маркерная магнитная</p> | <p>ауд. <u>121</u> корп. <u>лабораторный</u></p> |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Разработал
Доцент кафедры СиА
 (должность)


 (подпись) В.Н. Усенко
 (Ф.И.О.)

 (должность)

 (подпись) _____
 (Ф.И.О.)

 (должность)

 (подпись) _____
 (Ф.И.О.)

И. о. заведующего кафедрой
 Строительства и архитектуры


 (подпись) В.В. Псюк
 (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
 строительства и архитектуры

от 27.08.2024 г.

И. о. декана факультета
 ГМПС


 (подпись) О.В. Князьков
 (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
 комиссии по направлению подготовки
 08.04.01 Строительство
 (Строительство зданий и сооружений)


 (подпись) В.В. Псюк
 (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


 (подпись) О.А. Коваленко
 (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

| | |
|---|---------------------------|
| Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений | |
| ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ: | ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ: |
| Основание: | |
| Подпись лица, ответственного за внесение изменений | |