

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА  
И АРХИТЕКТУРЫ"

Факультет строительный  
Кафедра "Теоретическая и прикладная механика"

"УТВЕРЖДАЮ":  
Декан факультета  
Алексин А.М.  
2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.4.2 «Теоретические и практические основы обеспечения**  
**надежности конструкций»**

Направление подготовки ОПОП магистратуры 08.04.01 «Строительство»

Магистерская программа  
"Теория и проектирование зданий и сооружений  
(Металлические конструкции)"

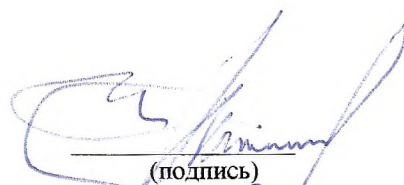
Год начала подготовки по учебному плану 2017

Квалификация (степень) выпускника "Магистр"

Форма обучения очная

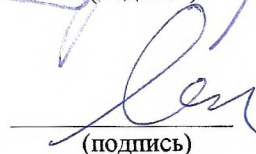
Макеевка 2017 г.

Программу составил:  
д.т.н., профессор Муцанов В.Ф.



(подпись)

Рецензенты:  
д.т.н., профессор Левин В.М.



(подпись)

ГОУ ВПО ДонНАСА, заведующий кафедрой железобетонных конструкций  
к.т.н., доцент Царенко С.Н.



(подпись)

ГОУ ВПО ДонНТУ, заведующий кафедрой сопротивления материалов

Рабочая программа дисциплины "**Теоретические и практические основы обеспечения надежности конструкций**" разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВО 34974) по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (уровень "Магистратура"). Утверждён приказом Министерства образования и науки России от "30" октября 2014 г. № 1419

Рабочая программа дисциплины "**Теоретические и практические основы обеспечения надежности конструкций**" разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень "Магистратура"). Утверждён приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "19" апреля 2016 г. № 395

составлена на основании учебного плана:

08.04.01 Строительство "Теория и проектирование зданий и сооружений",  
утверждённого Учёным советом ГОУ ВПО ДонНАСА 26.06.2017 г., протокол №10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
"Теоретическая и прикладная механика"

Протокол от "27" июня 2017 г., № 10

Срок действия программы: 2017-2022 уч.гг.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор Муцанов В.Ф.



(подпись)

Одобрено советом (методической комиссией) строительного факультета,  
протокол № 11 от "30" июня 2017 г.

Председатель УМК направления подготовки:  
д.т.н., профессор Югов А.М.



(подпись)

Начальник учебной части:  
к.гос.упр., доцент Сухина А.А.



(подпись)

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

«Утверждаю:

Председатель УМК факультета к.т.н., доцент Кошкин Э.И.



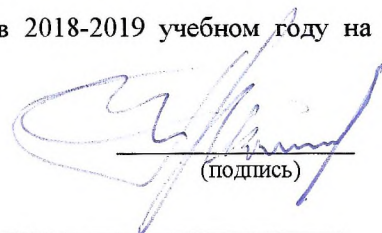
(подпись)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры «Теоретическая и прикладная механика».

Протокол от « 31 » августа 2018 г. № 1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Мушанов В.Ф.



(подпись)

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

«Утверждаю:

Председатель УМК факультета \_\_\_\_\_

(подпись)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры «Теоретическая и прикладная механика»

Протокол от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Мушанов В.Ф.

(подпись)

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

«Утверждаю:

Председатель УМК факультета \_\_\_\_\_

(подпись)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры «Теоретическая и прикладная механика»

Протокол от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Мушанов В.Ф.

(подпись)

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

«Утверждаю:

Председатель УМК факультета \_\_\_\_\_

(подпись)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры «Теоретическая и прикладная механика»

Протокол от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Мушанов В.Ф.

(подпись)

## Содержание

<b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b> .....	5
1. Цель освоения дисциплины (модуля).....	5
2. Учебные задачи дисциплины (модуля).....	5
3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВПО (основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования) .....	5
4. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля) .....	6
5. Формы контроля .....	8
<b>II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	8
1. Общая трудоёмкость дисциплины .....	8
2. Содержание разделов дисциплины .....	8
3. Обеспечение содержания дисциплины.....	11
<b>III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	12
<b>IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	13
1. Рекомендуемая литература .....	13
2. Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины .....	14
3. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) .....	14
<b>V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА</b> .....	14
<b>ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b> .....	15
<b>ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b> .....	16
Лист регистрации изменений .....	27

# I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучаемой дисциплины является научить магистранта методам обеспечения надежности строительных конструкций и сооружений на стадии проектирования.

## 2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачи: научить обучающихся на уровне знания и умения использовать методическую, научную, справочную, нормативную литературу и существующие программные комплексы для оценки и обеспечения надежности строительных конструкций и сооружений на стадии проектирования.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина "Теоретические и практические основы обеспечения надежности конструкций", относится к *вариативной (по выбору)* части учебного плана Б1.В.ДВ.4.2

3.1 | Требования к предварительной подготовке обучающихся:

Дисциплина "Теоретические и практические основы обеспечения надежности конструкций" базируется на дисциплинах цикла Б1.Б: Б1.Б6 Математика; Б1.Б7 Информатика; Б1.Б.12 Механика. Теоретическая механика; Б.1.В.ОД1 Соппротивление материалов

3.2 | Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин

Для успешного освоения дисциплины "Теоретические и практические основы обеспечения надежности конструкций", студент должен:

1. способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5);
2. способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов (ОПК-9);
3. обладанием знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-3);
4. способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4);
5. способностью анализировать технологический процесс как объект управления, вести маркетинг и подготовку бизнес-планов производственной деятельности (ПК-13);
6. способностью к адаптации современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-14);
7. способностью организовать работу коллектива исполнителей, принимать исполнительские решения, определять порядок выполнения работ (ПК-15);
8. способностью организовать работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдаче в эксплуатацию продукции и объектов производства (ПК-16);
9. умением разрабатывать программы инновационной деятельности, организовать профессиональную переподготовку, повышение квалификации, аттестацию, а также тренинг персонала в области инновационной деятельности (ПК-17);

	<p>10. способностью вести техническую экспертизу проектов объектов строительства (ПК-18);</p> <p>11. способностью разрабатывать задания на проектирование, технические условия, стандарты предприятий, инструкции и методические указания по использованию средств, технологий и оборудования (ПК-20).</p>
3.3	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
<p>Изучение дисциплины "Теоретические и практические основы обеспечения надежности конструкций" необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как: дисциплины учебного плана магистратуры цикла Б1.Б: Б1.Б.8 Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве; и Б1.В: Б1.В.ОД.2 Технология возведения уникальных зданий и инженерных сооружений; Б1.В.ОД.9 Расчет и проектирование зданий и сооружений; Б1.В.ДВ.5.2 Особенности расчета, проектирования и эксплуатации уникальных зданий и сооружений.</p>	
<b>4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<p>В результате освоения дисциплины "Теоретические и практические основы обеспечения надежности конструкций" должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p><b>ОПК-5:</b> способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки;</p> <p><b>ОПК-9:</b> способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов;</p> <p><b>ПК-3:</b> обладанием знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;</p> <p><b>ПК-4:</b> способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;</p> <p><b>ПК-18:</b> способностью вести техническую экспертизу проектов объектов строительства;</p> <p><b>ПК-20:</b> способностью разрабатывать задания на проектирование, технические условия, стандарты предприятий, инструкции и методические указания по использованию средств, технологий и оборудования.</p>	
<p>В результате освоения компетенции <b>ОПК-5</b> студент должен:</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые принципы теории надежности строительных конструкций;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать полученные в ходе расчетов результаты показателей надежности;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аналитическими и численными методами вероятности отказа конструкций и их элементов.</li> </ul>	

<p>В результате освоения компетенции <b>ОПК-9</b> студент должен:</p> <p><b>1. Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплексный характер проблемы надежности строительных конструкций</li> </ul> <p><b>2. Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять расчетные модели для анализа различных аспектов надежности конструкций, элементов, узловых соединений.</li> </ul> <p><b>3. Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой обеспечения требуемого уровня надежности проектируемых и эксплуатируемых зданий и сооружений.</li> </ul>
<p><b>Проектная деятельность</b></p> <p>В результате освоения компетенции <b>ПК-3</b> студент должен:</p> <p><b>1. Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы обеспечения надежности конструкций, их элементов и узловых соединений с использованием метода предельных состояний и вероятностно-статистических методов проектирования.</li> </ul> <p><b>2. Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованно применять на практике основные положения обеспечения надежности конструкций на стадиях проектирования, изготовления и монтажа.</li> </ul> <p><b>3. Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современной нормативной базой для анализа и обеспечения требуемых показателей надежности на всех стадиях жизненного цикла конструкции.</li> </ul>
<p><b>Проектная деятельность.</b></p> <p>В результате освоения компетенции <b>ПК-4</b> студент должен:</p> <p><b>1. Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- существующие численные методы оценки надежности сооружений, конструкций, их элементов и узлов.</li> </ul> <p><b>2. Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать алгоритмы оценки надежности анализируемых объектов при отсутствии стандартных программных продуктов для решения таких задач.</li> </ul> <p><b>3. Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- программными продуктами для решения задач оценки надежности конструкции на всех этапах жизненного цикла.</li> </ul>
<p><b>Проектная деятельность.</b></p> <p>В результате освоения компетенции <b>ПК-18</b> студент должен:</p> <p><b>1. Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативную базу по обеспечению надежности конструкции на стадиях проектирования, изготовления, монтажа, эксплуатации.</li> </ul> <p><b>2. Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять существующую нормативную базу при проведении технической экспертизы проектов объектов строительства.</li> </ul> <p><b>3. Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проведения технической экспертизы проектов объектов строительства.</li> </ul>
<p><b>Проектная деятельность.</b></p> <p>В результате освоения компетенции <b>ПК-20</b> студент должен:</p> <p><b>1. Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения стадии разработки задания на проектирование.</li> </ul> <p><b>2. Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать основные (необходимые и дополнительные) показатели надежности разрабатываемого проекта.</li> </ul> <p><b>3. Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа надежности проектируемых и эксплуатируемых строительных конструкций.</li> </ul>

## 5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

*Текущий контроль* преподавателем, ведущим практические занятия, в соответствии с календарно-тематическим планом.

*Промежуточная аттестация во II семестре – зачет*

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (Приложение 1).

## II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **2** зачётных единиц, **72** часа.

Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (лекции, лабораторные работы) и самостоятельную работу студента, определяется рабочим учебным планом (на основании базового учебного плана) и календарно-тематическим планом, которые разрабатываются и корректируются ежегодно

### 2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование разделов и тем (содержание)	Сем./ Курс	Час.	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
<b>Раздел 1. Теоретические основы надежности строительных конструкций</b>						
1	Тема 1. Значение расчетов надежности для строительных конструкций. Основы расчета строительных конструкций на надежность. Различные виды отказов	2/1	2	ОПК-5	<b>Знать:</b> - базовые принципы теории надежности и комплексный характер проблемы надежности строительных конструкций; - существующие численные методы оценки надежности сооружений, конструкций, их элементов и узлов. <b>Уметь:</b>	СР
2	Тема 2. Основные понятия и характеристики надежности (надежность, долговечность, живучесть, безотказность)	2/1	2	ОПК-5 ПК-18	- анализировать полученные в ходе расчетов результаты показателей надежности и применять расчетные модели для анализа различных аспектов надежности конструкций, элементов, узловых соединений; - разрабатывать алгоритмы оценки надежности анализируемых объектов при отсутствии стандартных программных продуктов для решения таких задач.	СР
3	Тема 3. Набор требований к строительным объектам	2/1	2	ОПК-9	<b>Владеть:</b> - аналитическими и численными методами	СР
4	Тема 4. Слабое звено и системы с безопасным отказом	2/1	2	ОПК-9	вычисления вероятности отказа конструкций и их элементов; - программными продуктами для решения задач оценки надежности конструкций на всех этапах жизненного цикла.	СР
5	Тема 5: Нечеткие отказы и их анализ	2/1	2	ОПК-5		СР
6	Тема 6: Вероятность редких событий	2/1	2	ОПК-5		СР



7	Тема 7: Об экспоненциальном законе надежности	2/1	2	ОПК-5		СР
8	Тема 8: Статистическое моделирование и метод Монте-Карло	2/1	2	ОПК-5 ПК-4		СР
9	Тема 9: Проектирование конструкций как процесс принятия решений	2/1	2	ОПК-5		СР
10	Тема 10: Статистический характер прочности	2/1	2	ОПК-5		СР
11	Тема 11: Последовательное и параллельное соединение стержней в моделях надежности	2/1	2	ОПК-5		СР
<b>Итого:</b>			<b>22</b>	<b>Самостоятельная работа - 22.</b>		
<b>Раздел 2. Основы метода предельных состояний и их регламентация в нормах проектирования</b>						
12	Тема 12: Модели ветровых нагрузок. Нормирование по СНиП, ДБН, Еврокод	2/1	4	ОПК-9	<b>Знать:</b> - базовые принципы построения моделей основных нагрузок и их вероятностное описание; <b>Уметь:</b> - анализировать полученные в ходе расчетов результаты величин характеристических и расчетных значений нагрузок и воздействий, вычисленных по различным нормативным документам; <b>Владеть:</b> - методиками статистического обоснования и нормирования основных параметров расчета и проектирования конструкций.	СР
13	Тема 13: Модели снеговых нагрузок. Нормирование по СНиП, ДБН, Еврокод	2/1	4	ОПК-9		СР
14	Тема 14: Модели сейсмических нагрузок. Нормирование по СНиП, ДБН, Еврокод	2/1	4	ОПК-9		СР
15	Тема 15: Условность расчетных схем и их учет в анализе надежности	2/1	4	ОПК-5		СР
16	Тема 16: Сопоставительный анализ условности расчетных схем по СНиП, ДБН, Еврокод	2/1	4	ОПК-9		СР
17	Тема 17: Результирующий анализ системы частных коэффициентов по СНиП, ДБН, Еврокод	2/1	4	ОПК-9		СР
18	Тема 18: Графическое представление и пространство расчетных параметров	2/1	2	ОПК-5		СР
<b>Итого:</b>			<b>26</b>	<b>Самостоятельная работа – 26.</b>		
<b>Раздел 3. Использование прямых методов теории надежности при проектировании строительных конструкций и их регламентация в нормах проектирования</b>						
19	Тема 19: Анализ проектной надежности	2/1	2	ОПК-9	<b>Знать:</b> - комплексный характер проблемы на-	СР

	конструкций. Причины аварийности				дежности строительных конструкций с учетом стадий проектирования, изготовления, монтажа, эксплуатации.	
20	Тема 20: Анализ фактической надежности конструкций, запроектированных по СНиП	2/1	2	ОПК-9	- требования задания на проектирование в части обеспечения надежности конструкций.	СР
21	Тема 21: Изменение технического состояния конструкций на различных этапах жизненного цикла	2/1	4	ОПК-5 ПК-18 ПК-20	<b>Уметь:</b> - применять соответствующие расчетные модели для анализа различных аспектов надежности конструкций, элементов, узловых соединений; - формулировать основные (необходимые и дополнительные) показатели надежности разрабатываемого проекта. <b>Владеть:</b> - методами проведения технической экспертизы проектов объектов строительства.	
<b>Итого:</b>			<b>8</b>	<b>Самостоятельная работа – 8.</b>		
<b>Раздел 4. Практические занятия</b>						
22	Связь основных положений теории надежности и метода предельных состояний. Понятие предельного состояния. Параметры, регламентируемые вероятностно обоснованными нормами проектирования	2/1	2	ОПК-9	<b>Знать:</b> - комплексный характер проблемы надежности строительных конструкций с реализацией как в полувероятностной, так и вероятностной форме. <b>Уметь:</b> применять различные методы обеспечения надежности при проектировании (метод предельных состояний, вероятностно-статистические методы) для анализа различных аспектов надежности конструкций, элементов, узловых соединений...	ПЗ
23	Анализ надежности в рамках норм проектирования. Определение надежности методами 1-го и 2-го уровней. Обеспечение надежности проектируемой конструкции в рамках метода предельных состояний по СНиП, ДБН, Еврокод0	2/1	2	ОПК-9	<b>Владеть:</b> аналитическими и численными методами вероятности отказа конструкций простейших балочных элементов.	ПЗ
24	Процессы нагружения. Классификация воздействий. Модели нагрузок на перекрытия. Нормирование по СНиП, ДБН, Еврокод	2/1	2	ОПК-9		ПЗ
25	Учет сочетания нагрузок в расчетах конструкций. Проблемы сочетания нагрузок. Нормирование сочетания по СНиП, ДБН, Еврокод	2/1	2	ОПК-9		ПЗ
26	Учет случайного характера прочностных свойств материалов по СНиП, ДБН, Еврокод	2/1	2	ОПК-9		ПЗ
27	Обеспечение надежности проектируемой конструкции по СНиП и ДБН на основе прямых методов теории надеж-	2/1	2	ОПК-9		ПЗ

	ности				
28	Обеспечение надежности проектируемой конструкции по ЕВРОКОД 0 на основе прямых методов теории надежности	2/1	2	ОПК-9	ПЗ
29	Расчет шарнирно опертой балки со случайной распределенной нагрузкой	2/1	2	ОПК-5 ПК-3	ПЗ
<b>Итого:</b>			<b>16</b>	<b>Практические занятия – 16.</b>	
<b>3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>№</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Литература</b>			
<b>Раздел 1. Теоретические основы надежности строительных конструкций</b>					
1	Тема 1. Значение расчетов надежности для строительных конструкций. Основы расчета строительных конструкций на надежность. Различные виды отказов	Л.1.1., Л.1.2, М.1			
2	Тема 2. Основные понятия и характеристики надежности (надежность, долговечность, живучесть, безотказность)	Л.2.3			
3	Тема 3. Набор требований к строительным объектам	Л.2.3			
4	Тема 4. Слабое звено и системы с безопасным отказом	Л.1.2			
5	Тема 5: Нечеткие отказы и их анализ	Л.2.3			
6	Тема 6: Вероятность редких событий	Л.1.1			
7	Тема 7: Об экспоненциальном законе надежности	Л.2.3			
8	Тема 8: Статистическое моделирование и метод Монте-Карло	Л.1.2			
9	Тема 9: Проектирование конструкций как процесс принятия решений	Л.1.2			
10	Тема 10: Статистический характер прочности	Л.1.1			
11	Тема 11: Последовательное и параллельное соединение стержней в моделях надежности	Л.1.1			
<b>Раздел 2. Основы метода предельных состояний и их регламентация в нормах проектирования</b>					
12	Тема 12: Модели ветровых нагрузок. Нормирование по СНиП, ДБН, Еврокод /СР/	Л.1.2, Л.2.2, Л.2.4, Л.2.6, Л.2.7			
13	Тема 13: Модели снеговых нагрузок. Нормирование по СНиП, ДБН, Еврокод /СР/	Л.1.2, Л.2.2, Л.2.4, Л.2.6, Л.2.7			
14	Тема 14: Модели сейсмических нагрузок. Нормирование по СНиП, ДБН, Еврокод /СР/	Л.1.2, Л.2.2, Л.2.4, Л.2.6, Л.2.7			
15	Тема 15: Условность расчетных схем и их учет в анализе надежности	Л.2.3			
16	Тема 16: Сопоставительный анализ условности расчетных схем по СНиП, ДБН, Еврокод	Л.2.2, Л.2.4, Л.2.6, Л.2.7			
17	Тема 17: Результирующий анализ системы частных коэффициентов по СНиП, ДБН, Еврокод	Л.2.2, Л.2.4, Л.2.6, Л.2.7			
18	Тема 18: Графическое представление и пространство расчетных параметров	Л.1.2			
<b>Раздел 3. Использование прямых методов теории надежности при проектировании строительных конструкций и их регламентация в нормах проектирования</b>					
19	Тема 19: Анализ проектной надежности конструкций. Причины аварийности	Л.2.3, Э.1, Э.2			
20	Тема 20: Анализ фактической надежности конструкций, запроектированных по СНиП	Л.2.3, Э.1, Э.2			
21	Тема 21: Изменение технического состояния конструкций на различных этапах жизненного цикла	Л.2.3, Э.1, Э.2			

<b>Раздел 4. Практические занятия</b>		
22	Связь основных положений теории надежности и метода предельных состояний. Понятие предельного состояния. Параметры, регламентируемые вероятностно обоснованными нормами проектирования	Л.1.2, Л.2.4, Л.2.6, Л.2.7, М.1
23	Анализ надежности в рамках норм проектирования. Определение надежности методами 1-го и 2-го уровней. Обеспечение надежности проектируемой конструкции в рамках метода предельных состояний по СНиП, ДБН, Еврокод 0	Л.1.2, Л.2.4, Л.2.6, Л.2.7
24	Процессы нагружения. Классификация воздействий. Модели нагрузок на перекрытия. Нормирование по СНиП, ДБН, Еврокод /ПЗ/	Л.1.2, Л.2.2, Л.2.4, Л.2.6, Л.2.7
25	Учет сочетания нагрузок в расчетах конструкций. Проблемы сочетания нагрузок. Нормирование сочетания по СНиП, ДБН, Еврокод	Л.1.2, Л.2.4, Л.2.6, Л.2.7
26	Учет случайного характера прочностных свойств материалов по СНиП, ДБН, Еврокод	Л.1.2, Л.2.4, Л.2.6, Л.2.7
27	Обеспечение надежности проектируемой конструкции по СНиП и ДБН на основе прямых методов теории надежности	Л.2.4, Л.2.5, Л.2.6
28	Обеспечение надежности проектируемой конструкции по ЕВРОКОД 0 на основе прямых методов теории надежности	Л.2.2, Л.2.5, Л.2.6
29	Расчет шарнирно опертой балки со случайной распределенной нагрузкой	Л.2.1, Л.2.2, Л.2.7

### **III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

3.1	В процессе освоения дисциплины "Теоретические и практические основы обеспечения надежности конструкций" используются следующие образовательные технологии: практические занятия (ПЗ), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.				
3.2	В процессе освоения дисциплины "Теоретические и практические основы обеспечения надежности конструкций" используются интерактивные образовательные технологии в виде анализа конкретных ситуаций (АКС). При изложении основ теоретического материала в рамках преамбулы к проводимым практическим занятиям используются такие принципы дидактики высшей школы, как чёткая последовательность и систематичность, логическое обоснование, взаимосвязь теории и практики, наглядность и т.п.				
3.3	Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине				
<b>№</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Используемые интерактивные технологии</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
<b>Раздел 4. Практические занятия</b>					
1	Связь основных положений теории надежности и метода предельных состояний. Понятие предельного состояния. Параметры, регламентируемые вероятностно обоснованными нормами проектирования	2	ПЗ	АКС	ОПК-9
2	Анализ надежности в рамках норм проек	2	ПЗ	АКС	ОПК-9

	тирования. Определение надежности методами 1-го и 2-го уровней. Обеспечение надежности проектируемой конструкции в рамках метода предельных состояний по СНИП, ДБН, Еврокод0				
3	Процессы нагружения. Классификация воздействий. Модели нагрузок на перекрытия. Нормирование по СНИП, ДБН, Еврокод /ПЗ/	2	ПЗ	АКС	ОПК-9
4	Учет сочетания нагрузок в расчетах конструкций. Проблемы сочетания нагрузок. Нормирование сочетания по СНИП, ДБН, Еврокод	2	ПЗ	АКС	ОПК-9
5	Учет случайного характера прочностных свойств материалов по СНИП, ДБН, Еврокод	2	ПЗ	АКС	ОПК-9
6	Обеспечение надежности проектируемой конструкции по СНИП и ДБН на основе прямых методов теории надежности	2	ПЗ	АКС	ОПК-9
7	Обеспечение надежности проектируемой конструкции по ЕВРОКОД 0 на основе прямых методов теории надежности	2	ПЗ	АКС	ОПК-9
8	Расчет шарнирно опертой балки со случайной распределенной нагрузкой	2	ПЗ	АКС	ОПК-5 ПК-3

#### IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Л.1.1.	Рябинин И.А.	Надежность и безопасность структурно-сложных систем.	СПб.: Политехника, 2017.— 250 с.	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/65600.html">http://www.iprbookshop.ru/65600.html</a>
Л.1.2.	Лукашенко В.И.	Курс лекций по дисциплине «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций». Учебное пособие.	Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 220 с.	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/73303.html">http://www.iprbookshop.ru/73303.html</a>
Дополнительная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Л.2.1.	Демидов Н.Н.	Усиление стальных конструкций. Учебное пособие	Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 85 с.	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/49869.html">http://www.iprbookshop.ru/49869.html</a>
Л.2.2.	Виноградова Т.В., Кулида Ю.В., Подопригора Н.В.	Надежность механических систем. Учебно-методическое пособие.	Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016 г.	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/74371.html">http://www.iprbookshop.ru/74371.html</a>

Л.2.3.	Щеглов А.С., Щеглова В.И., Сигаев И.П.	Справочные материалы для проектирования стальных конструкций	Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 197 с.	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/59145.html">http://www.iprbookshop.ru/59145.html</a>
Л.2.4.	-	ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструкційної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ	Київ: Мінрегіон України, 2009	25	
Л.2.5	-	Зміни №1 до ДБН В.1.2-14-2009	Київ: Мінрегіон України, 2009	25	
Л.2.6		EN 1990:2002/A1:2005. Еврокод – Основы строительного проектирования	Английская версия	25	
Л.2.7	-	ГОСТ Р 54257-2010. Национальный стандарт Российской Федерации. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования	М.: Стандартинформ, 2010	25	
<b>Методические разработки</b>					
<b>№</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Название</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Примечание</b>
М.1	Муцанов В.П., Руднева И.Н., Касимов В.Р.	Конспект лекций «Основные положения расчета строительных конструкций методом предельных состояний	ПЦ ДонНАСА, Макеевка. – 2016. – 35 с.	25	
<b>Электронные образовательные ресурсы</b>					
Э.1	Электронная библиотечная система ЭБС <a href="http://IBOOKS.RU">IBOOKS.RU</a>				
Э.2	<a href="https://www.tpm01.narod.ru">https://www.tpm01.narod.ru</a> (Неофициальный сайт кафедры ТиПМ)				
Э.3	Система дистанционного образования ДонНАСА. <a href="http://dl.donnasa.org/">http://dl.donnasa.org/</a>				
Э.4	Научно-образовательный портал. <a href="https://scholar.google.com.ua/">https://scholar.google.com.ua/</a>				
<b>2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ</b>					
П.1	ЛИРА-САПР 2017 (обучающая версия), SCAD Office (тестовая версия для вузов).				
<b>3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
Дисциплина "Теоретические и практические основы обеспечения надежности конструкций" обеспечена:					
1	Мультимедийный проектор (ауд. 280)				

## V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с "Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО ДонНАСА" и являются неотъемлемой частью данной рабочей программы дисциплины.



**ПАСПОРТ**  
**фонда оценочных средств**  
**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«Теоретические и практические основы обеспечения надежности конструк-**  
**ций»**

**1. Модели контролируемых компетенций:**

1.1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (2 семестр):

<b>Индекс</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
ОПК-5	способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки
ОПК-9	способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов
ПК-3	обладанием знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования
ПК-4	способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
ПК-18	способностью вести техническую экспертизу проектов объектов строительства
ПК-20	способностью разрабатывать задания на проектирование, технические условия, стандарты предприятий, инструкции и методические указания по использованию средств, технологий и оборудования

1.2. Сведения об иных дисциплинах (преподаваемых, в том числе на других кафедрах) и участвующих в формировании данных компетенций.

1.2.1. Компетенция **ОПК-5** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований;

Б1.Б.8 Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве;

Б1.В.ОД.1 Строительная физика;

Б1.В.ОД.6 Компьютерные технологии в науке и профессиональной деятельности;

Б1.В.ДВ.1.2 Основы проектирования по Еврокод 3;

Б1.В.ДВ.3.1 Модифицированные цементные бетоны нового поколения со специальными свойствами;

Б1.В.ДВ.4.1 Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности;

Б1.В.ДВ.5.1 Теория взаимодействия зданий и сооружений с деформируемым основанием;



Б1.В.ДВ.5.2 Особенности расчета , проектирования и эксплуатации уникальных зданий и сооружений;

Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная).

1.2.2. Компетенция **ОПК-9** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.3 Специальные разделы высшей математики;

Б1.Б.8 Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве;

Б1.В.ОД.6 Компьютерные технологии в науке и профессиональной деятельности;

Б1.В.ДВ.4.1 Численное моделирование пространственных конструкций и сооружений с применением методов теории упругости и пластичности;

Б1.В.ДВ.5.1 Теория взаимодействия зданий и сооружений с деформируемым основанием;

Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская, стационарная);

Б2.П.3 Преддипломная практика (выездная);

Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная).

1.2.3. Компетенция **ПК-3** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований;

Б1.Б.7 Информационные технологии в строительстве;

Б1.В.ОД.1 Строительная физика;

Б1.В.ОД.5 Здания и сооружения в сложных инженерногеологических и горно-геологических условиях;

Б1.В.ОД.6 Компьютерные технологии в науке и профессиональной деятельности;

Б1.В.ОД.9 Расчет и проектирование зданий и сооружений;

Б1.В.ОД.11 Расчет и проектирование многоэтажных зданий;

Б1.В.ДВ.1.1 Испытание и обследование конструкций, зданий и сооружений;

Б1.В.ДВ.1.2 Основы проектирования по Еврокод 3;

Б1.В.ДВ.2.1 Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений;

Б1.В.ДВ.2.2 Реконструкция зданий;

Б1.В.ДВ.5.2 Особенности расчета , проектирования и эксплуатации уникальных зданий и сооружений;

Б2.П.3 Преддипломная практика (выездная);

1.2.4. Компетенция **ПК-4** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований;

Б1.Б.7 Информационные технологии в строительстве;

Б1.В.ОД.2 Технология возведения уникальных зданий и инженерных сооружений;

Б1.В.ОД.4 Геодезическое обеспечение строительства уникальных зданий и сооружений;

Б1.В.ОД.5 Здания и сооружения в сложных инженерногеологических и горно-геологических условиях;

Б1.В.ОД.9 Расчет и проектирование зданий и сооружений;

Б1.В.ОД.11 Расчет и проектирование многоэтажных зданий;

Б1.В.ДВ.1.1 Испытание и обследование конструкций, зданий и сооружений;

Б1.В.ДВ.5.2 Особенности расчета , проектирования и эксплуатации уникальных зданий и сооружений;

Б2.П.3 Преддипломная практика (выездная).

1.2.5. Компетенция **ПК-18** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.8 Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве;

Б1.В.ОД.2 Технология возведения уникальных зданий и инженерных сооружений;

Б1.В.ДВ.1.1 Испытание и обследование конструкций, зданий и сооружений;

Б1.В.ДВ.1.2 Основы проектирования по Еврокод 3;

Б1.В.ДВ.2.1 Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений;

Б2.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая, выездная).

1.2.6. Компетенция **ПК-20** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.8 Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве;

Б1.В.ОД.2 Технология возведения уникальных зданий и инженерных сооружений;

Б1.В.ДВ.1.1 Испытание и обследование конструкций, зданий и сооружений;

Б1.В.ДВ.1.2 Основы проектирования по Еврокод 3;

Б1.В.ДВ.2.1 Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений;

Б2.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая, выездная).

## **2. В результате изучения дисциплины «Теория и проектирование зданий и сооружений (Металлические конструкции)» обучающийся должен:**

### **2.1. Знать:**

- базовые принципы теории надежности строительных конструкций (ОПК-5);
- комплексный характер проблемы надежности строительных конструкций (ОПК-9);
- принципы обеспечения надежности конструкций, их элементов и узловых соединений с использованием метода предельных состояний и вероятностно-статистических методов проектирования (ПК-3);
- существующие численные методы оценки надежности сооружений, конструкций, их элементов и узлов (ПК-4);
- нормативную базу по обеспечению надежности конструкции на стадиях проектирования, изготовления, монтажа, эксплуатации (ПК-18);
- основные положения стадии разработки задания на проектирование (ПК-20)

### **2.2. Уметь:**

- анализировать полученные в ходе расчетов результаты показателей надежности (ОПК-5);
- применять расчетные модели для анализа различных аспектов надежности конструкций, элементов, узловых соединений (ОПК-9);
- обоснованно применять на практике основные положения обеспечения надежности конструкций на стадиях проектирования, изготовления и монтажа (ПК-3);
- разрабатывать алгоритмы оценки надежности анализируемых объектов при отсутствии стандартных программных продуктов для решения таких задач (ПК-4);

- применять существующую нормативную базу при проведении технической экспертизы проектов объектов строительства (ПК-18);
- формулировать основные (необходимые и дополнительные) показатели надежности разрабатываемого проекта (ПК-20).

### 2.3. Владеть:

- аналитическими и численными методами вероятности отказа конструкций и их элементов (ОПК-5);
- методикой обеспечения требуемого уровня надежности проектируемых и эксплуатируемых зданий и сооружений (ОПК-9);
- современной нормативной базой для анализа и обеспечения требуемых показателей надежности на всех стадиях жизненного цикла конструкции (ПК-3);
- программными продуктами для решения задач оценки надежности конструкции на всех этапах жизненного цикла (ПК-4);
- методами проведения технической экспертизы проектов объектов строительства (ПК-18);
- методами анализа надежности проектируемых и эксплуатируемых строительных конструкций (ПК-20).

### 3. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
1.	<p><b>Раздел 1. Теоретические основы надежности строительных конструкций.</b></p> <p>Тема 1. Значение расчетов надежности для строительных конструкций. Основы расчета строительных конструкций на надежность. Различные виды отказов.</p> <p>Тема 2. Основные понятия и характеристики надежности (надежность, долговечность, живучесть, безотказность).</p> <p>Тема 3. Набор требований к строительным объектам.</p> <p>Тема 4. Слабое звено и системы с безопасным отказом.</p> <p>Тема 5: Нечеткие отказы и их анализ.</p> <p>Тема 6: Вероятность редких собы-</p>	<p>ОПК-5 ОПК-9 ПК-4 ПК-18</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые принципы теории надежности и комплексный характер проблемы надежности строительных конструкций;</li> <li>- существующие численные методы оценки надежности сооружений, конструкций, их элементов и узлов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать полученные в ходе расчетов результаты показателей надежности и применять расчетные модели для анализа различных аспектов надежности конструкций, элементов, узловых соединений;</li> <li>- разрабатывать алгоритмы оценки надежности анализируемых</li> </ul>	<p>Письменный зачет; творческое задание</p>

	<p>тий.</p> <p>Тема 7: Об экспоненциальном законе надежности.</p> <p>Тема 8: Статистическое моделирование и метод Монте-Карло.</p> <p>Тема 9: Проектирование конструкций как процесс принятия решений.</p> <p>Тема 10: Статистический характер прочности.</p> <p>Тема 11: Последовательное и параллельное соединение стержней в моделях надежности.</p>		<p>объектов при отсутствии стандартных программных продуктов для решения таких задач.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аналитическими и численными методами вычисления вероятности отказа конструкций и их элементов;</li> <li>- программными продуктами для решения задач оценки надежности конструкции на всех этапах жизненного цикла.</li> </ul>	
2.	<p><b>Раздел 2. Основы метода предельных состояний и их регламентация в нормах проектирования.</b></p> <p>Тема 12: Модели ветровых нагрузок. Нормирование по СНиП, ДБН, Еврокод.</p> <p>Тема 13: Модели снеговых нагрузок. Нормирование по СНиП, ДБН, Еврокод.</p> <p>Тема 14: Модели сейсмических нагрузок. Нормирование по СНиП, ДБН, Еврокод.</p> <p>Тема 15: Условность расчетных схем и их учет в анализе надежности.</p> <p>Тема 16: Сопоставительный анализ условности расчетных схем по СНиП, ДБН, Еврокод.</p> <p>Тема 17: Результирующий анализ системы частных коэффициентов по СНиП, ДБН, Еврокод.</p> <p>Тема 18: Графическое представление и пространство расчетных параметров.</p>	ОПК-5 ОПК-9	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые принципы построения моделей основных нагрузок и их вероятностное описание;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать полученные в ходе расчетов результаты величин характеристических и расчетных значений нагрузок и воздействий, вычисленных по различным нормативным документам;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками статистического обоснования и нормирования основных параметров расчета и проектирования конструкций.</li> </ul>	Письменный зачет
3.	<p><b>Раздел 3. Использование прямых методов теории надежности при проектировании строительных конструкций и их регламентация в нормах проектирования.</b></p> <p>Тема 19: Анализ проектной надежности конструкций. Причины аварийности .</p> <p>Тема 20: Анализ фактической надежности конструкций, запроектированных по СНиП.</p> <p>Тема 21: Изменение технического</p>	ОПК-5 ОПК-9 ПК-18 ПК-20	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплексный характер проблемы надежности строительных конструкций с учетом стадий проектирования, изготовления, монтажа, эксплуатации.</li> <li>- требования задания на проектирование в части обеспечения надежности конструкций.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять соответствующие расчетные модели для анализа различных аспектов надежности</li> </ul>	Письменный зачет; творческое задание

	состояния конструкций на различных этапах жизненного цикла.		конструкций, элементов, узловых соединений; - формулировать основные (необходимые и дополнительные) показатели надежности разрабатываемого проекта. <b>Владеть:</b> - методами проведения технической экспертизы проектов объектов строительства.	
4.	<p><b>Раздел 4. Практические занятия.</b></p> <p>Занятие 1. Связь основных положений теории надежности и метода предельных состояний. Понятие предельного состояния. Параметры, регламентируемые вероятностно обоснованными нормами проектирования.</p> <p>Занятие 2. Анализ надежности в рамках норм проектирования. Определение надежности методами 1-го и 2-го уровней. Обеспечение надежности проектируемой конструкции в рамках метода предельных состояний по СНиП, ДБН, Еврокод 0.</p> <p>Занятие 3. Процессы нагружения. Классификация воздействий. Модели нагрузок на перекрытия. Нормирование по СНиП, ДБН, Еврокод.</p> <p>Занятие 4. Учет сочетания нагрузок в расчетах конструкций. Проблемы сочетания нагрузок. Нормирование сочетания по СНиП, ДБН, Еврокод.</p> <p>Занятие 5. Учет случайного характера прочностных свойств материалов по СНиП, ДБН, Еврокод.</p> <p>Занятие 6. Обеспечение надежности проектируемой конструкции по СНиП и ДБН на основе прямых методов теории надежности.</p> <p>Занятие 7. Обеспечение надежности проектируемой конструкции по ЕВРОКОД 0 на основе прямых методов теории надежности.</p> <p>Занятие 8. Расчет шарнирно опертой балки со случайной распределенной нагрузкой.</p>	ОПК-5 ОПК-9 ПК-3	<p><b>Знать:</b> - комплексный характер проблемы надежности строительных конструкций с реализацией как в полуввероятностной, так и вероятностной форме.</p> <p><b>Уметь:</b> применять различные методы обеспечения надежности при проектировании (метод предельных состояний, вероятностно-статистические методы) для анализа различных аспектов надежности конструкций, элементов, узловых соединений...</p> <p><b>Владеть:</b> аналитическими и численными методами вероятности отказа конструкций простейших балочных элементов.</p>	Тест

#### 4. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющие компетенции	Оценка сформированности компетенции					
	«неудовлетворительно» /34-0/F	«неудовлетворительно» /59-35/FX	«удовлетворительно»/69-60/E /70-74/D	«хорошо» /79-75/C	«хорошо» /89-80/B	«отлично» /100-90/A
Полнота знаний	Не верные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований	Даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок	Даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок	Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей
Умения	Полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще	Слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной литературе, нормативно-правовых актах	Достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты, результаты НИР
Владение навыками	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно	Владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству	Владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовностью к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия	Владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия
Обобщенная оценка сформированности компетенций	Компетенции не сформированы	Значительное количество компетенций не сформировано	Все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне	Все компетенции сформированы на среднем уровне	Все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне	Все компетенции сформированы на высоком уровне
Уровень сформированности компетенций	<b>Нулевой</b>	<b>Минимальный</b>	<b>Пороговый</b>	<b>Средний</b>	<b>Продвинутый</b>	<b>Высокий</b>

## 5. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков

### 5.1. Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Значение расчетов надежности для строительных конструкций. Основы расчета строительных конструкций на надежность. Различные виды отказов.
2. Основные понятия и характеристики надежности (надежность, долговечность, живучесть, безотказность).
3. Набор требований к строительным объектам.
4. Экспоненциальный закон надежности.
5. Статистическое моделирование и метод Монте-Карло.
6. Статистический характер прочности.
7. Последовательное и параллельное соединение стержней в моделях надежности.
8. Связь основных положений теории надежности и метода предельных состояний. Понятие предельного состояния. Параметры, регламентируемые вероятностно обоснованными нормами проектирования.
9. Анализ надежности в рамках норм проектирования. Определение надежности методами 1-го и 2-го уровней.
10. Обеспечение надежности проектируемой конструкции в рамках метода предельных состояний по СНИП, ДБН, Еврокод 0.
11. Процессы нагружения. Классификация воздействий.
12. Модели нагрузок на перекрытия.
13. Модели ветровых нагрузок.
14. Модели снеговых нагрузок.
15. Модели сейсмических нагрузок.
16. Проблемы сочетания нагрузок в расчетах конструкций.
17. Условность расчетных схем и их учет в анализе надежности.
18. Общий подход к расчету надежности. Взаимосвязь различных видов отказов.
19. Обеспечение надежности проектируемой конструкции по СНИП и ДБН на основе прямых методов теории надежности.
20. Обеспечение надежности проектируемой конструкции по ЕВРОКОД 0 на основе прямых методов теории надежности.
21. Анализ проектной надежности конструкций. Причины аварийности.
22. Учет фактора времени в расчетах надежности.
23. Изменение технического состояния конструкций на различных этапах жизненного цикла.
24. Условность понятий об элементе и системе. Оценка важности элемента и живучести системы.

### 5.2. Типовые задания для тестирования

1. Надежность это:

А. . способность сооружения выдерживать действующие нагрузки и воздействия без разрушения и недопустимых деформаций.

Б. способность сооружения выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики, при определенных условиях эксплуатации, в установленный период.

В... способность сооружения выдерживать проектные нагрузки и воздействия без разрушения

2. Основные типы соединений стержней в моделях надежности:

А. Последовательное, параллельное, плоскопараллельное.

Б. Последовательное, параллельное, диагональное.

В. Последовательное и параллельное.

3. Уравнение, обеспечивающее безопасную работу системы (условие надежности):

А.  $\bar{g}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \bar{R}(x_1, x_2, \dots, x_m) - \bar{Q}(x_{m+1}, x_{m+2}, \dots, x_n) \leq 0$

Б.  $\bar{g}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \bar{R}(x_1, x_2, \dots, x_m) - \bar{Q}(x_{m+1}, x_{m+2}, \dots, x_n) < 0$

В.  $g(x_1, x_2, \dots, x_n) = R(x_1, x_2, \dots, x_m) - Q(x_{m+1}, x_{m+2}, \dots, x_n) > 0$ .

4. Уравнение предельного состояния:

А.  $g(x^n, \gamma) = \gamma_c \frac{\gamma_m^n}{\gamma_m} - \gamma_n \Psi \gamma_{f_i} \varepsilon_i^n = 0$

Б.  $g(x^n, \gamma) = \gamma_c \frac{\gamma_m^n}{\gamma_m} - \gamma_n \Psi \gamma_{f_i} \varepsilon_i^n < 0$

В.  $g(x^n, \gamma) = \gamma_c \frac{\gamma_m^n}{\gamma_m} - \gamma_n \Psi \gamma_{f_i} \varepsilon_i^n > 0$

5. Каким коэффициентом в методе предельных состояний учитывается статистический характер прочности материала конструкции:

А. коэффициентом условий работы  $\gamma_c$ .

Б. коэффициентом надежности по материалу  $\gamma_m$ .

В. коэффициентом условий работы  $\gamma_c$  и коэффициентом надежности по материалу  $\gamma_m$  одновременно.

6. Основные численные методы вычисления вероятности отказа:

А. метод статистических испытаний.

Б. метод статистических испытаний, метод Монте-Карло.

В. метод статистических испытаний, метод Монте-Карло метод статистической линеаризации.

7. Каков физический смысл характеристики безопасности (индекса надежности):

А. количественная характеристика эксплуатационной пригодности системы.

Б. возможность применения системы при приложении расчетных нагрузок и воздействий.

В. число стандартов, которое укладывается в диапазоне от  $g = 0$  до  $g = \bar{g}$ .

### 5.3. Типовые вопросы для творческих заданий:

1. Расчет надежности последовательно и параллельно соединенных элементов строительных конструкций.
2. Расчет надежности статически неопределимой рамной системы с учетом последовательности образования пластических шарниров.
3. Оценка оптимальной надежности рамы по вероятностно-экономическому критерию оптимизации.
4. Оценка надежности многоэлементных систем. Случай последовательного и параллельного соединений.
5. Динамические модели надежности. Основные понятия теории выбросов.
6. Статистические модели надежности. Общие принципы построения алгоритмов статистического моделирования надежности.
7. Способы обеспечения надежности остии строительных систем.
8. Расчет надежности сооружений при сейсмическом воздействии.
9. Назначение и принципы построения моделей надежности.
10. Динамические модели надежности. Основные понятия теории выбросов.
11. Моделирование сейсмического воздействия в виде широкополосного и узкополосного стационарных случайных процессов.
12. Моделирование сейсмического воздействия в виде нестационарного случайного процесса.
13. Методы определения сейсмической реакции упруголинейных и упругопластических систем
14. Методы оценки надежности сооружений при сейсмических воздействиях. Учет вероятности повторяемости землетрясений.
15. Расчет строительных конструкций на безопасность. Характеристика безопасности.

### 5.4. Типовой экзаменационный билет:



Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Донбасская национальная академия строительства и архитектуры"

Факультет строительный  
Кафедра "Теоретическая и прикладная механика"

## БИЛЕТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА

№ 1

по дисциплине «Теория и проектирование зданий и сооружений»  
направление 08.04.01 «Строительство» (профиль «Теория и проектирование зданий и сооружений»)

1. Значение расчетов надежности для строительных конструкций. Основы расчета строительных конструкций на надежность. Различные виды отказов.
2. Обеспечение надежности проектируемой конструкции в рамках метода предельных состояний по СНиП, ДБН, Еврокод 0.

Утверждено на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 года, протокол № 1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Мущанов В.Ф.  
(подпись) (Ф.И.О.)

### **6. Формирование балльной оценки по дисциплине " Теоретические и практические основы обеспечения надежности конструкций "**

При организации обучения по кредитно-модульной системе для определения уровня знаний студентов используется модульно-рейтинговая система их оценки, которая предполагает последовательное и систематическое накопление баллов за выполнение всех запланированных видов работ.

В соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (от 30.11.2015 г.) распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

- для дисциплин с промежуточной аттестацией в форме "зачет"

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	30
Промежуточная аттестация (зачёт)	50
Творческий рейтинг	10
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

#### Посещаемость

В соответствии с утверждённым учебным планом по направлению 08.04.01 «Строительство» по дисциплине предусмотрено:

- семестр второй – 8 практических занятий.

За посещение одного занятия студент набирает  $10/8=1,25$  балла.

#### Текущий контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля	Количество баллов, максимально
	текущий контроль	текущий контроль
Темы 22-29	тест	30
<b>Всего</b>		<b>30</b>

#### Творческий рейтинг

Распределение баллов осуществляется по решению методической комиссии кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляются в виде следующей таблицы:

Наименование раздела / темы дисциплины	Вид работы	Количество баллов
Раздел 3. Использование прямых методов теории надежности при проектировании строительных конструкций и их регламентация в нормах проектирования	Подготовка научной публикации в соавторстве с преподавателем; написание реферата	5
Раздел 1. Теоретические основы надежности строительных конструкций	Подготовка и выступление с докладом на студенческой научной конференции	5
<b>ИТОГО</b>		<b>10</b>

#### Промежуточная аттестация

Зачет по результатам изучения учебной дисциплины "Теоретические и практические основы обеспечения надежности и конструкций" в седьмом семестре осуществляется в письменной форме по зачетным билетам, включающим два теоретических вопроса, охватывающих темы 1 – 21, изучаемые в рамках самостоятельной работы.

Оценка по результатам зачета выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на первый вопрос – 25 баллов;
- правильный ответ на второй вопрос – 25 баллов.

Итого – 50 баллов.

В случае частично правильного ответа на вопрос студенту начисляется определяемое преподавателем количество баллов.

Соответствие 100-бальной шкалы оценивая академической успеваемости государственной школе и шкале ECTS приведено ниже:

СУММА БАЛЛОВ	ШКАЛА ECTS	Оценка по государственной шкале
		зачёт
60-100	A	"зачтено"
80-89	B	
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	
35-59	FX	"не зачтено"
0-34	F	

