ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций

Код модуля	Модуль
1148076	Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бушинская Анна Викторовна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	систем автоматизированного проектирования объектов строительства
2	Тимашев Святослав Анатольевич	доктор технических наук, профессор	Профессор	систем автоматизированного проектирования объектов строительства

Согласовано:

Управление образовательных программ Е.А. Плеханова

Авторы:

- **Бушинская Анна Викторовна, Доцент, систем автоматизированного проектирования объектов строительства**
- **Тимашев Святослав Анатольевич, Профессор, систем автоматизированного проектирования объектов строительства**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций

1.	**Объем дисциплины в зачетных единицах**	4	
2.	**Виды аудиторных занятий**	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	**Промежуточная аттестация**	Экзамен	
4.	**Текущая аттестация**	Расчетно-графическая работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	**Планируемые результаты обучения (индикаторы)**	**Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине**
1	**2**	**3**
ОПК-1 -способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	З-16 - Излагать вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций П-22 - Рассчитывать конструкций и их отдельных элементов на надежность и долговечность с использованием современных вычислительных методов П-23 - Регулировать напряженно-деформированное состояние стержней при различных воздействиях с использованием компьютерных программ	Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа Экзамен

	П-24 - Моделировать элементы на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов У-15 - Оценивать вероятность того, что конструкция не выйдет из строя в течение всего срока эксплуатации. По показателям вероятностей наступления каждого из простых событий вычислять вероятности одновременного наступления нескольких из них	

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.8		
Текущая аттестация на лекциях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
расчетно-графическая работа	8,	*50*
расчетно-графическая работа	8,	*50*
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6**		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
работа на занятиях	8,	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено**		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено**		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	**Сроки – семестр, учебная неделя**	**Максимальная оценка в баллах**
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено**		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки − семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для

	продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	**Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)**	**Шкала оценивания**		
		Традиционная характеристика уровня		**Качественная характеристика уровня**
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Оценка статистических параметров сопротивления материалов конструкций, их расчетных значений и их обеспеченности.
2. Решения задач оценки характеристики безопасности и коэффициента запаса. Приведение произвольных законов распределения нагрузки и сопротивления к нормальному по их гистограммам.
3. Оценка вероятности отказа стержня и балки с помощью ряда Эджворта.
4. Применение структурных методов оценки надежности к строительным конструкциям с параллельным, последовательным и смешанным соединением элементов, а также с функциональными связями.
5. Оценка вероятностных характеристик (среднего и среднеквадратического отклонения) напряжения, действующего в стержне. Оценка среднего значения радиуса круглого стержня, отвечающего заданной надежности. Оценка надежности балки методом статистических испытаний.
6. Оценка надежности внецентренно сжатой стойки обычным и модифицированным методом Монте-Карло.
7. Оценка надежности строительных конструкций методами первого и второго порядка.
8. Решение задач оценки показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.
9. Определение характеристик случайных функций по опытным данным.
10. Надежность как непереход случайной функции резерва прочности через ноль. Превышение нагрузкой заданного уровня.
11. Оценка снеговой и ветровой нагрузки, по статистическим данным, как возможной один раз в n лет.
12. Построение упрощенной расчетной схемы для получения динамических характеристик многоэтажного здания.
13. Оценка собственных частот и форм собственных колебаний зданий.

LMS-платформа − не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Надежность балки на основе разложения в ряд Эджворта.
2. Надежность внецентренно сжатой стойки с поперечным сечением в виде сварного стального двутавра на основе модифицированного метода Монте-Карло.

3. Надежность неразрезной балки при смещении опоры.

4. Оценка надежности внецентренно сжатой стойки методом первого порядка.

5. Собственные частоты и формы собственных колебаний трехэтажного здания с массами, сосредоточенными в перекрытиях этажей.

Примерные задания

LMS-платформа − не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Краткая история создания основ теории и методов расчета конструкционной надежности. 2. Понятие предельного состояния конструкции и коэффициентов надежности. 3. Основы расчета надежности по схеме «нагрузка - сопротивление». 4. Классификация предельных состояний строительных конструкций. 5. Статистический характер прочности материалов конструкций в строительных нормах. 6. Метод двух моментов. 7. Связь характеристики безопасности с коэффициентом запаса. 8. Метод приближенного приведения произвольных законов распределения к нормальному. 9. Метод разложения функции предельного состояния в ряд Грама-Шарлье и Эджворта. 10. Простые структурные схемы надежности. 11. Использование формулы полной вероятности. 12. Таблицы истинности. 13. Булевы методы. 14. Основы логико-вероятностного метода. 15. Функциональные схемы сооружений. 16. Метод статистической линеаризации с поправками на нелинейность функции предельного состояния. 17. Метод статистических испытаний. 18. Метод Монте-Карло. 19. Модифицированный метод Моте-Карло (стратифицированные выборки). 20. Метод оценки надежности первого порядка. 21. Метод оценки надежности второго порядка. 22. Показатели надежности строительных конструкций. 23. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов. 24. Понятие о потоке отказов и восстановлений. 25. Основные показатели надежности восстанавливаемых объектов. 26. Показатели ремонтопригодности. 27. Комплексные показатели надежности. 28. Определение случайной функции и случайного процесса. 29. Числовые характеристики случайных функций. 30. Стационарные и нестационарные случайные функции. 31. Эргодические и неэргодические случайные функции. 32. Определение характеристик случайных функций по опытным данным. 33. Влияние износа и изменения прочности во времени. 34. Выбросы случайной функции за заданный уровень. 35. Нагрузки и воздействия на здания. 36. Распределение максимумов случайных величин. Предельное распределение Гумбеля и Вейбулла. 37. Определение вероятностных свойств выборки. Проверка гипотезы о законе распределения. 38. Снеговая нагрузка. 39. Ветровая нагрузка (число Рейнольдса и Струхаля, ламинарный поток). 40. Скорость ветра. 41. Средняя составляющая ветровой нагрузки. 42. Распределения для расчета ветровых нагрузок. 43. Пульсационная составляющая ветровой нагрузки. 44. Спектральная плотность и энергетический спектр скорости ветра. 45. Расчетные схемы сооружений при колебаниях. 46. Собственные частоты и формы колебаний зданий и сооружений.

LMS-платформа − не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	**Контрольно-оценочные мероприятия**
Формирование информационной культуры в сети интернет	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-1	П-22 П-23 П-24	Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа