

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

ДОКУМЕНТ О СОСТОЯНИИ УМК ДИСЦИПЛИНЫ

Институт: Строительный

Кафедра: Строительной механики

Учебная дисциплина: «Статистическая динамика»

Специальность: 05.23.17«Строительная механика»

Направление подготовки аспиранта: 08 06.01: Техника и технологии строительства

№ п/п	Наименование элемента УМК	Наличие (есть, нет)	Дата утверждения после разработки	Потребность в разработке (обновлении) (есть, нет)
1	Рабочая программа	есть		нет
2	Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ	–	–	–
3	Методические рекомендации к курсовому проектированию	нет		есть
4	Варианты индивидуальных расчетных заданий и методические указания по их выполнению	есть		нет
5	Учебники, учебные пособия, курс лекций, конспект лекций, подготовленные разработчиком УМКД	есть		нет
6	Оригиналы экзаменационных билетов	есть		нет

Рассмотрено на заседании кафедры _____

Протокол № _____ от « _____ » _____ 2015 г.

Зав. кафедрой _____ /Ефрюшин С.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

СОГЛАСОВАНО

Проректор по учебно-воспитательной работе

Д. К. Проскурин

«___» _____ 2015г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

В.Я. Мищенко

«___» _____ 20 15 г.

Учебная дисциплина: «Статистическая динамика»

Специальность: 05.23.17«Строительная механика»

Направление подготовки аспиранта: 08 06.01: Техника и технологии строитель-
ства

Кафедра: Строительной механики

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«СТАТИСТИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА »

Разработчик УМКД: проф Сафронов В.С.

Воронеж 2015

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой разработчика УМКД _____ / Ефрюшин С.В./
(подпись) (Ф.И.О.)
Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 15 г.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ / Ефрюшин С.В./
(подпись) (Ф.И.О.)
Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 2015 г.

Председатель Методической комиссии института _____ / Казаков Д.А./
(подпись) (Ф.И.О.)
Протокол заседания Методической комиссии института № ____ от
« ____ » _____ 2015 г.

Начальник учебно-методического управления Воронежского ГАСУ
_____ / Мышовская Л.П./
(подпись) (Ф.И.О.)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
В.Я. Мищенко
« ___ » _____ 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины

«СТАТИСТИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА»

Управление по подготовке кадров высшей квалификации

Кафедры: Строительной механики

Учебная дисциплина: «Статистическая динамика»

Направление подготовки аспиранта: 08 06.01: Техника и технологии строительства

Квалификация (степень) выпускника: специалист

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Автор программы: проф. Сафронов В.С.

Программа обсуждена на заседании кафедры _____ 2015 года Протокол № ____

Зав. кафедрой _____ /Ефрюшин С.В./

Воронеж 2015

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является обучение аспирантов современным методам вероятностного расчета на динамические воздействия несущих строительных конструкций зданий и сооружений и оценки их долговечности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомиться с особенностями динамического расчета зданий и сооружений в вероятностной постановке;
- ознакомиться с особенностями использования в динамических расчетах современных математических программ, позволяющих выполнять их в вероятностной постановке;
- ознакомиться с особенностями использования в динамических расчетах современных вычислительных комплексов конечно-элементного анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Статистическая динамика» относится к *вариативной* части *блока 1* учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины. Изучение дисциплины «Вероятностные методы в статике и динамике сооружений» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: строительные материалы, теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика, стальные конструкции, железобетонные и каменные конструкции, деревянные конструкции.

После изучения предшествующих дисциплин студент должен *знать*:

- виды материалов строительных конструкций;
- основные типы конструктивных схем зданий и сооружений;
- виды несущих и ограждающих строительных конструкций;
- критерии несоответствия параметров конструкции предельным состояниям, характеризующим потерю несущей способности и непригодность к нормальной эксплуатации;

- классификацию нагрузок и воздействий на строительные конструкции;

уметь:

- выполнять чертежи планов, разрезов, фасадов и т.д. зданий и сооружений;
- составлять расчетные схемы конструкций и отдельных ее элементов с учетом фактического характера узлов сопряжения;
- рассчитывать и конструировать основные несущие и ограждающие строительные конструкции.

Дисциплина является предшествующей для выпускной квалификационной работы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «Статистическая динамика» направлен на формирование следующих компетенций:

– владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

– способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов (ОПК-4);

– способностью к преподавательской деятельности по основным программам высшего образования (ОПК-8);

– обладанием знаниями методов расчёта сооружений и объектов геотехники в детерминированной и вероятностной постановке (ПК-10);

– способностью вести анализ напряжённо-деформированного состояния сложных объектов с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-11);

– способностью разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности (ПК-12);

– способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: классификацию зданий и сооружений, их конструктивные решения; методику проведения авторского и технического надзора за реализацией проектов;

Уметь: выполнять расчет и конструирование зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования; производить проектирование деталей (изделий) и конструкций, подготовку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектных и конструкторских работ; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов заданию на проектирование, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам;

Владеть: разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием научных достижений.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Вероятностные методы в статике и динамике сооружений» составляет **3** зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
Лекции	5	5
Практические занятия (ПЗ)	15	15
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	52	52
В том числе:		
Курсовой проект/ курсовая работа	-	-
Контрольная работа	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен 36	Экзамен 36
Общая трудоемкость	час	108
	зач. ед.	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Понятие случайного события, случайной величины, случайной функции. Вероятность. Зависимые и независимые, совместные и несовместные события. Противоположные события, полная группа случайных событий. Теоремы сложения совместных и несовместных случайных событий. Следствия. Теоремы умножения зависимых и независимых случайных событий. Формула полной вероятности. Теорема Байеса. Примеры использования в строительной практике.
2	Основные понятия математической статистики	Генеральная совокупность случайных величин. Выборка. Представительность. Способы представления распределения случайных величин: упорядоченная и неупорядоченная последовательности, числовой ряд, гистограмма, статисти-

		<p>ческий ряд. Числовые характеристики распределения случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение (стандарт), коэффициент вариации, коэффициент асимметрии, эксцесс, мода, медиана. Плотность и функция распределения случайной величины. Законы распределения случайных величин: нормальный (Гаусса), Вейбулла, Гумбеля (двойной экспоненциальный). Использование законов распределения в практических вероятностных расчетах.</p> <p>Выравнивание статистических распределений. Последовательность. Критерии согласия: хи-квадрат, Колмогорова, омега-квадрат. Сущность каждого из критериев, значимость.</p> <p>Современные вычислительные вероятностные комплексы: «STADIA» и др. Практическое применение для выравнивания экспериментальных зависимостей прочности, снеговых и ветровых нагрузок на сооружение.</p>
3	Основные понятия теории случайных функций	<p>Определение случайной функции. Числовые характеристики случайных функций: математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция, спектральная плотность. Стационарные и нестационарные случайные функции, эргодические и неэргодические случайные функции. Восстановление реализаций случайных функций по заданным статистическим характеристикам. Определение числа превышений случайной функцией заданного уровня.</p>
4	Детерминированные колебания зданий и сооружений, моделируемых динамическими системами с конечным числом степеней свободы	<p>Динамическая расчетная схема здания или сооружения. Масса и момент инерции элементов расчетной схемы. Число степеней свободы. Дифференциальные уравнения движения в прямой и обратной формах. Матрица жесткости, податливости, демпфирования. Вычисление коэффициентов матриц. Их особенности для различных систем. Современные методы учета сил демпфирования.</p> <p>Свободные колебания упругих систем. Расчет собственных частот и соответствующих им собственных форм. Спектр собственных частот. Парциальные частоты. Нормирование и проверка ортогональности собственных форм. Основные понятия теории виброизоляции конструкций.</p>

		<p>Вынужденные колебания упругих систем при произвольных возмущениях силового или кинематического характера методом разложения по нормальным координатам. Интеграл Дюамеля. Воздействие гармонической возмущающей нагрузки. Основные понятия теории виброгашения строительных конструкций.</p>
5	<p>Случайные колебания зданий и сооружений, моделируемых динамическими расчетными схемами с конечным числом степеней свободы</p>	<p>Случайные колебания упругих систем при нормальном стационарном силовом или кинематическом воздействии методом разложения по нормальным координатам. Расчет статистических характеристик перемещений и усилий характерных точек несущих конструкций по отдельным собственным формам и их взаимной корреляции.</p>
6	<p>Динамический расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия</p>	<p>Землетрясения. Классификация. Районирование сейсмоопасных зон. Балльность района и строительной площадки. Методы динамического расчета зданий и сооружений по СНиП II-7-81* и типовым акселерограммам землетрясений. Применение современных вычислительных комплексов «STARK», «ЛИРА» или «SCAD» для динамического расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия</p>
7	<p>Динамический расчет зданий и сооружений на действие пульсационной составляющей ветровой нагрузки</p>	<p>Общие принципы нормирования пульсационной составляющей ветровой нагрузки. Статистическое описание ветровой нагрузки: спектральная плотность, энергетический спектр скорости Коэффициенты корреляции скорости ветра и пульсаций давления. Общее решение вероятностной задачи о колебаниях сооружения при случайных ветровых нагрузках. Определение статистических характеристик реакции сооружения: среднего и дисперсии перемещений и усилий. Применение современных вычислительных комплексов «MikroFE», «ProfetSTARK», «ЛИРА» или «SCAD» для динамического расчета зданий и сооружений на пульсационную составляющую ветровой нагрузки</p>
8	<p>Корреляционная теория расчета случайных колебаний автодорожных мостов</p>	<p>Статистические характеристики неровностей на проезжей части дорог и мостов. Восстановление микропрофилей колеи движения по заданным корреляционным функциям. Расчет динамического давления движущихся с постоянной скоростью автомобилей Построение линий и поверхностей влияния дис-</p>

		персии колебаний упругих систем при движении колесного автомобиля или их колонн. Загружение линий и поверхностей влияния для определения динамического коэффициента с заданной обеспеченностью
9	Основы теории долговечности строительных конструкций	Остаточный срок службы эксплуатируемой строительной конструкции. Изменение прочностных характеристик бетона во времени. Изменение сечений арматуры во времени при ее коррозии. Статистическое описание. Гипотеза линейного суммирования повреждений несущих конструкций и ее использование для определения остаточного срока службы. Гипотеза Пальгрема – Винера и ее использование для оценки выносливости конструкций, подвергающихся переменным нагрузкам.

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Выпускная квалификационная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	1	2	–	4	7
2	Основные понятия математической статистики	-	2	-	2	4
3	Основные понятия теории случайных функций	1	-	–	4	5
4	Детерминированные колебания зданий и сооружений, моделируемых динамическими системами с конечным числом степеней свободы	-	4	-	8	12

5	Случайные колебания зданий и сооружений, моделируемых динамическими расчетными схемами с конечным числом степеней свободы	1	4	–	16	20
6	Динамический расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия	1	2	-	4	7
7	Динамический расчет зданий и сооружений на действие пульсационной составляющей ветровой нагрузки	-	2	–	4	6
8	Корреляционная теория расчета случайных колебаний автодорожных мостов	-	2	-	6	8
9	Основы теории долговечности строительных конструкций	1	2	–	4	7

5.4. Лабораторный практикум

Учебным планом не предусматривается

6. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Расчет многоэтажного здания с несущим железобетонным каркасом и сплошной железобетонной фундаментной плитой с учетом деформативности основания.

2. Сейсмический расчет многоэтажного здания с несущим железобетонным каркасом с установленными виброизоляторами.

3. Динамический расчет висячего трубопроводного перехода пролетом более 100мм на действие динамической составляющей ветровой нагрузки и вихревой резонанс.

4. Пространственный нелинейный расчет усилий в несущих элементах телевизионной мачты с вантовыми оттяжками.

5. Динамический расчет вантового трубопроводного перехода пролетом более 100мм на действие гидравлического удара при внезапной остановке насоса.

6. Оптимизация расположения в несущем каркасе многоэтажного здания ядра и диафрагм жесткости по динамическим параметрам несущей системы.

7. Поэтапный пространственный расчет многоэтажного здания с несущим железобетонным каркасом.

8. Расчет металлического каркаса промздания на статическую нагрузку с учетом пластических деформаций материала

9. Расчет обсыпного устоя автодорожного моста с неразрезным пролетным строением с пролетами более 100м.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; общепрофессиональная – ОПК; профессиональная – ПК)	Форма контроля	Семестр
1	2	3	4
1	ОПК-2 - Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет, экзамен	5
2	ОПК-4 - Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет, экзамен	5
3	ОПК-8 - Способность к преподавательской деятельности по основным программам высшего образования	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет, экзамен	5
4	ПК-10 - Обладание 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	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет, экзамен	5
5	ПК-11 - Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет, экзамен	5
6	ПК-12 - Способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет, экзамен	5

7	УК-1 - Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет, экзамен	5
8	УК-6 - Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет, экзамен	5

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КП	Т	Зачет	Экзамен
Знает	классификацию зданий и сооружений, их конструктивные решения; методику проведения авторского и технического надзора за реализацией проектов (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)	-	-	+	+	-	+
Умеет	выполнять расчет и конструирование зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования; производить проектирование деталей (изделий) и конструкций, подготовку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектных и конструкторских работ; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов заданию на проектирование, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)	-	-	+	+	-	+
Владеет	разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)	-	-	+	+	-	+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	классификацию зданий и сооружений, их конструктивные решения; методику проведения авторского и технического надзора за реализацией проектов (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК-6)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников. Выполнение КП на оценку «отлично»
Умеет	выполнять расчет и конструирование зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования; производить проектирование деталей (изделий) и конструкций, подготовку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектных и конструкторских работ; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов заданию на проектирование, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК-6)		
Владеет	разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК-6)		
Знает	классификацию зданий и сооружений, их конструктивные решения; методику проведения авторского и технического надзора за реализацией проектов (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК-6)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала. Выполнение КП на оценку «отлично»
Умеет	выполнять расчет и конструирование зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования; производить проектирование деталей (изделий) и конструкций, подготовку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектных и конструкторских работ; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов заданию на проектирование, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК-6)		
Владеет	разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК-6)		

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	классификацию зданий и сооружений, их конструктивные решения; методику проведения авторского и технического надзора за реализацией проектов (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал частичные знания лекционного материала. Выполнение КП на оценку «удовлетворительно»
Умеет	выполнять расчет и конструирование уникальных зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования; производить проектирование деталей (изделий) и конструкций, подготовку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектных и конструкторских работ; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов заданию на проектирование, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		
Владеет	разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		
Знает	классификацию большепролетных и высотных зданий и сооружений, их конструктивные решения; методику проведения авторского и технического надзора за реализацией проектов (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не показал знаний из лекционного материала. Неудовлетворительно выполненные КП.
Умеет	выполнять расчет и конструирование уникальных зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования; производить проектирование деталей (изделий) и конструкций, подготовку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектных и конструкторских работ; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов заданию на проектирование, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		
Владеет	разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		
Знает	классификацию зданий и сооружений, их конструктивные решения; методику проведения авторского и технического надзора за реализацией проектов (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполненные КП.
Умеет	выполнять расчет и конструирование уникальных зда-		

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ний и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования; производить проектирование деталей (изделий) и конструкций, подготовку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектных и конструкторских работ; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов заданию на проектирование, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		
Владеет	разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В пятом семестре результаты промежуточного контроля знаний (курсовая работа) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оцен-ка	Критерий оценивания
Знает	классификацию зданий и сооружений, их конструктивные решения; методику проведения авторского и технического надзора за реализацией проектов (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		
Умеет	выполнять расчет и конструирование зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования; производить проектирование деталей (изделий) и конструкций, подготовку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектных и конструкторских работ; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов заданию на проектирование, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам (ОПК-2, ОПК-	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оцен-ка	Критерий оценивания
	4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		
Владеет	разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		
Знает	классификацию зданий и сооружений, их конструктивные решения; методику проведения авторского и технического надзора за реализацией проектов (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		
Умеет	выполнять расчет и конструирование зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования; производить проектирование деталей (изделий) и конструкций, подготовку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектных и конструкторских работ; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов заданию на проектирование, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Владеет	разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		
Знает	классификацию зданий и сооружений, их конструктивные решения; методику проведения авторского и технического надзора за реализацией проектов (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		
Умеет	выполнять расчет и конструирование зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования; производить проектирование деталей (изделий) и конструкций, подготовку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектных и конструкторских работ; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов заданию на проектирование, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Владеет	разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		
Знает	классификацию зданий и сооружений, их конструктивные решения; методику проведения авторского и технического	неудо-	1. Студент де-

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оцен-ка	Критерий оценивания
	надзора за реализацией проектов (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)	влетво-ритель-но	монстрирует не-большое понима-ние заданий.
Умеет	выполнять расчет и конструирование зданий и сооруже-ний с использованием лицензионных средств автоматизи-рованного проектирования; производить проектирование деталей (изделий) и конструкций, подготовку проектной и рабочей технической документации, оформление закон-ченных проектных и конструкторских работ; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов зада-нию на проектирование, техническим условиям, регламен-там и другим исполнительным документам (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		Многие требова-ния, предъявляе-мые к заданию не выполнены. 2. Студент де-монстрирует не-понимание зада-ний.
Владеет	разработкой методов и программных средств расчета объ-екта проектирования, инновационных технологий, кон-струкций, материалов и систем, в том числе с использова-нием научных достижений (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1, УК- 6)		3. У студента нет ответа. Не было попытки выпол-нить задание.

7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.3.1. Задания для тестирования

Не предусмотрены

7.3.2. Вопросы для зачета

Зачет не предусмотрен

7.3.3. Вопросы для экзамена

1. Понятия случайной функции, случайной величины, случайного события, вероятности, частоты. Классификация случайных событий. Сумма и произведение событий.
2. Теоремы сложения случайных событий.
3. Теоремы умножения случайных событий. Упрощение в случае нескольких зависи-мых событий.
4. Теоремы полной вероятности и гипотез (Байеса).
5. Способы представления распределений случайных величин: неупорядоченная и упорядоченная последовательности, числовая ось, гистограмма, статистический ряд. Плотность и функция распределения.
6. Числовые характеристики случайных величин: среднее, дисперсия, стандарт, коэффициент вариации, коэффициент асимметрии, эксцесс, медиана, мода, ко-эффициент корреляции.

7. Законы распределения случайных величин: равномерной плотности, Пуассона, нормальный, Вейбулла, Гумбеля.
8. Порядок выравнивания распределений случайных величин, критерии согласия. Их сущность.
9. Основные понятия теории надежности: отказ, дефекты, надежность как комплексное качество. Количественные характеристики надежности: наработка на отказ, технический ресурс, интенсивность отказов, надежность.
10. Статистическое описание прочности материалов и нагрузок на здания и сооружения. Понятие расчетной нагрузки и нормативного сопротивления. Обеспеченность.
11. Количественные характеристики надежности: резерв прочности, вероятность отказа, надежность, характеристика безопасности, логарифмический показатель надежности, коэффициент запаса прочности.
12. Расчет надежности конструкций, состоящих из совокупности элементов
13. Динамическая расчетная схема. Дифференциальные уравнения свободных колебаний. Расчет собственных частот и форм. Ортогональность, нормирование.
14. Анализ собственных частот и форм для оценки динамических свойств сооружения. Определение факторов участия для заданных направлений воздействия.
15. Сейсмический расчет сооружения по нормативной методике.
16. Сейсмический расчет сооружения по заданной акселерограмме.
17. Два способа описания случайной функции. Числовые характеристики случайной функции: математическое ожидание, дисперсия, средне-квадратическое отклонение.
18. Два способа описания случайной функции. Числовые характеристики случайной функции общего вида: корреляционная функция.
19. Классификация случайных функций. Числовые характеристики стационарной случайной функции: среднее, стандарт, корреляционная функция и спектральная плотность.
20. Вероятностный расчет надежности конструкции по величине коэффициента запаса прочности.
21. Определение вероятности отказа конструкции на основе теории выбросов случайных функций.
22. Основные понятия теории риска. Классификация рисков в строительстве. Два способа расчета вероятности возникновения катастрофического состояния. Варианты постановок задач, решаемых методами теории риска.

7.3.4. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ОПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-	Курсовая работа (КР) Экзамен

		1,УК- 6	
2	Основные понятия математической статистики	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ОПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1,УК- 6	Курсовая работа (КР) Экзамен
3	Основные понятия теории случайных функций	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ОПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1,УК- 6	Курсовая работа (КР) Экзамен
4	Детерминированные колебания зданий и сооружений, моделируемых динамическими системами с конечным числом степеней свободы	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ОПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1,УК- 6	Курсовая работа (КР) Экзамен
5	Случайные колебания зданий и сооружений, моделируемых динамическими расчетными схемами с конечным числом степеней свободы	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ОПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1,УК- 6	Курсовая работа (КР) Экзамен
6	Динамический расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ОПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1,УК- 6	Курсовая работа (КР) Экзамен
7	Динамический расчет зданий и сооружений на действие пульсационной составляющей ветровой нагрузки	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ОПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1,УК- 6	Курсовая работа (КР) Экзамен
8	Корреляционная теория расчета случайных колебаний автодорожных мостов	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ОПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1,УК- 6	Курсовая работа (КР) Экзамен
9	Основы теории долговечности строительных конструкций	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-8, ОПК-10, ПК-11, ПК-12, УК-1,УК- 6	Курсовая работа (КР) Экзамен

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

При проведении устного зачета и письменного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете или письменном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. С зачета снимается материал курсовой работы, которую обучающийся выполнил в течение семестра на оценку «хорошо» или «отлично».

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Оптимизация надежности железобетонного ригеля одноэтажного промышленного здания	Методические указания и задания к выполнению расчетной работы	В.С. Сафронов	2007	Библиотека – 40 экз., электронная копия на сайте Воронежского ГАСУ

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Курсовая работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, тер-

	минов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

10.1 Основная литература:

1. А.Р. Ржаницын. Теория расчёта строительных конструкций на надёжность. М.: Стройиздат, 1973.
2. Шпете Г. Надёжность несущих строительных конструкций / пер. с нем. О. О. Андреева. – М.: Стройиздат. 1994. – 288 с
3. Сеницын А.П. Расчет конструкций по теории риска. / А.П. Сеницын.- М.: Стройиздат , 1985.-304с.
4. В.Д. Райзер. Методы теории надёжности в задачах нормирования расчётных параметров строительных конструкций. М.: Стройиздат, 1986., 192с.

10.2 Дополнительная литература:

1. В.С. Сафронов, Н.А.Барченкова. Оптимизация надежности железобетонного ригеля одноэтажного промздания. Метод указания № 491 по вып. расчетной работы. 2007. ВГАСУ.
2. Лычёв А.С. Надёжность строительных конструкций: учеб. пособие / А.С. Лычёв. – М.: АСВ, 2008. – 184 с.

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: программный комплекс «ЛИРА-САПР 2014».

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. www.edu.vgasu.ru – учебный портал ВГАСУ;
2. elibrary.ru;
3. <https://картанауки.рф/>;
4. dwg.ru.

