

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

В.А. Уваров
« 26 » 05 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Вероятностные методы строительной механики
и теория надежности строительных конструкций

направление подготовки (специальность):

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Направленность программы (профиль, специализация):

«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Квалификация (степень)

инженер-строитель

Форма обучения

очная

Институт: Инженерно-строительный

Кафедра: Строительства и городского хозяйства


Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (уровень специалитета), утвержденного приказом от 31 мая 2017 г. № 483 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений" (с изменениями и дополнениями)
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного действие в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., проф.  (В.Э. Абсиметов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Строительства и городского хозяйства

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Л.А. Сулейманова)

« 17 » 05 2021г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры СиГХ

« 17 » 05 2021 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Л.А. Сулейманова)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 25 » 05 2021 г., протокол № 10

Председатель к.т.н., доцент  (А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПК-2. Способен осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	ПК-2.1. Выбирает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений	Знает порядок выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений Умеет анализировать порядок выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений Владет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений
		ПК-2.2. Собирает данные для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	Знает порядок сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений Умеет анализировать порядок сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений Владет навыками сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений
		ПК-2.3. Составляет расчётную схему работы высотных и большепролетных зданий и сооружений	Знает порядок составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений Умеет анализировать порядок составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений Владет навыками составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений
		ПК-2.4. Собирает и рассчитывает нагрузки и воздействия на высотные и большепролетные здания и сооружений	Знает порядок сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружений Умеет анализировать порядок сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружений Владет навыками сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружений
		ПК-2.5. Выбирает методику выполнения расчётного обоснования высотных и большепролетных зданий и сооружений	Знает порядок выбора методик выполнения расчётного обоснования высотных и большепролетных зданий и сооружений Умеет анализировать порядок выбора методик выполнения расчётного обоснования высотных и большепролетных зданий и сооружений Владет навыками выбора методик выполнения расчётного обоснования высотных и большепролетных зданий и сооружений
		ПК-2.7. Выполняет	Знает порядок оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений

		<p>расчёты и оценку прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p>	<p>в соответствии с выбранной методикой Умеет анализировать порядок оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой Владеет навыками оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p>
		<p>ПК-2.8. Выполняет расчёты и оценку общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой</p>	<p>Знает порядок оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой Умеет анализировать порядок оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой Владеет навыками оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой</p>
		<p>ПК-2.9. Выполняет расчёты деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p>	<p>Знает порядок выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой Умеет анализировать порядок выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой Владеет навыками выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2. Способен осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1	Архитектура высотных и большепролетных зданий и сооружений
2	Информационное моделирование зданий и сооружений
3	Динамика и устойчивость сооружений
4	Теория расчета пластин и оболочек
5	Инженерные системы и оборудование большепролётных и высотных зданий и сооружений
6	Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций
7	Нелинейные задачи строительной механики
8	Сейсмостойкость сооружений
9	Комплексное расчётно-графическое проектирование

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 3 зач. ед.

Форма промежуточной аттестации

зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	55	55
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	46	46
Форма промежуточной аттестации		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Вероятностные основы современных норм проектирования					
	Вероятностный анализ метода предельных состояний. Нормы расчета и надежность конструкций. Статистический контроль несущей способности.	4	8	-	12
2. Вероятностные модели нагрузок и воздействий					
	Классификация нагрузок и их сочетания. Снеговые нагрузки. Ветровые нагрузки. Температурные и климатические воздействия. Равномерно распределенные (полезные) нагрузки. Нагрузки от собственного веса.	4	8	-	12
3. Методы вычисления вероятности отказа					
	Метод двух моментов. Метод «горячих точек». Метод статистических испытаний. Метод Монте-карло.	4	8	-	12
4. Надежность строительных конструкций					
	Области неразрушенности. Вероятность отказа внецентренно-сжатого стального стержня. Вероятностный метод определения коэффициента сочетания нагрузок. Анализ надежности железобетонных элементов. Перспективы развития.	5	10	-	10
	ВСЕГО	17	34	-	46

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 8				
1	Вероятностные основы современных норм проектирования	Расчётные параметры строительных систем как случайные величины.	2	10
		Аналитические и прикладные методы решения задач вероятностных расчётов строительных конструкций	6	10
2	Вероятностные модели нагрузок и воздействий	Аналитические и прикладные методы решения задач вероятностных расчётов нагрузок	8	10
3	Методы вычисления вероятности отказа	Решение прямых и обратных задач теории надёжности строительных систем (сооружений и конструкций)	10	10
4	Надёжность строительных конструкций	Надёжность и долговечность систем с различными способами соединения элементов (центрально-растянутых, изгибаемых, внецентренно-сжатых)	8	10
ВСЕГО:				34

4.3. Содержание лабораторных занятий

Отсутствуют

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Отсутствует

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Вероятностный расчет прочности элемента сооружения

Требования к оформлению индивидуальных домашних заданий:

Индивидуальное домашнее задание включает:

- 1) Название ИДЗ, исполнитель, преподаватель-консультант, преподаватель приема работы.
- 2) Описание исходных данных для расчета;
- 3) Расчётную схему рассчитываемой конструкции, с указанием на ней заданных величин и искомых параметров;
- 4) Краткие теоретические положения расчетов, расчетные формулы;
- 5) Результаты расчетов, представляются в графическом виде на расчетной схеме конструкции, а также в табличном виде.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-2. Способен осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений

6. (код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1. Выбирает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений	<i>Экзамен, дифференцированный зачет при защите ИДЗ, экзамен, устный опрос</i>
ПК-2.2. Собирает данные для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	<i>Экзамен, дифференцированный зачет при защите ИДЗ, экзамен</i>
ПК-2.3. Составляет расчётную схему работы высотных и большепролетных зданий и сооружений	<i>Устный опрос, дифференцированный зачет при защите ИДЗ</i>
ПК-2.4. Собирает и рассчитывает нагрузки и воздействия на высотные и большепролетные здания и сооружений	<i>Устный опрос, дифференцированный зачет при защите ИДЗ</i>
ПК-2.5. Выбирает методику выполнения расчётного обоснования высотных и большепролетных зданий и сооружений	<i>Устный опрос, дифференцированный зачет при защите ИДЗ</i>
ПК-2.7. Выполняет расчёты и оценку прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой	<i>Устный опрос, дифференцированный зачет при защите ИДЗ</i>
ПК-2.8. Выполняет расчёты и оценку общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой	<i>Устный опрос, дифференцированный зачет при защите ИДЗ</i>
ПК-2.9. Выполняет расчёты деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой	<i>Устный опрос, дифференцированный зачет при защите ИДЗ</i>

6.1. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

6.1.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Вероятностные основы современных норм проектирования (ПК-2.1-ПК-2.2)	Понятия надёжности и долговечности (качественное и количественное истолкование), отказа, безотказности. Взаимосвязь надёжности и долговечности. Изменение надёжности во времени.
		Возможные пути управления надёжностью и долговечностью сооружений и конструкций.
		Основные задачи теории надёжности и принципиальные пути их решения.
		Основные виды и классификация случайных величин, влияющих на надёжность и долговечность строительных конструкций.
		Стохастическая природа основных видов случайных расчётных параметров строительных конструкций (воздействия, физико-механические характеристики материалов, геометрические параметры); общая характеристика их вероятностных свойств.
		Функциональные и числовые статистические характеристики расчётных параметров.
		Статистическая строительная механика как аппарат решения задач теории надёжности строительных конструкций; её сущность и основные задачи (прямая, обратная, синтезстохастической системы, оптимизационная).
		Особенности формирования вероятностной расчётной модели сооружения (конструкции).
		Расчётные параметры конструкции как компоненты случайного вектора. Характеристики многомерной случайной величины.
		Определение функциональных и численных характеристик случайного вектора выходных параметров в вероятностных расчётах конструкций через стохастические характеристики вектора входных параметров (понятие об аналитическом решении).
Основные прикладные методы вероятностных расчётов – метод статистической линеаризации и метод статистических испытаний (статистического моделирования), их сравнительный анализ, области рационального применения.		
Формула метода статистической линеаризации для определения дисперсии случайной величины, являющейся функцией случайного вектора (общий вид и вариант для статистически независимых компонентов вектора аргументов).		

	Вероятностные основы современных норм проектирования (ПК-2.3-ПК-2.4)	Решение прямой задачи вероятностного расчёта усилий, напряжений и перемещений конструкций методом статистической линеаризации. Формы представления результатов расчёта.
		Формулировка обратной задачи вероятностного расчёта (модельные задачи). Особенности представления результатов решения обратной задачи.
		Формулировка обратной задачи вероятностного расчёта (модельные задачи). Особенности представления результатов решения обратной задачи.
		Изменение во времени стохастических расчётных параметров системы (учёт коррозионного износа, временных изменений физико-механических свойств материалов, воздействий, геометрических характеристик).
		Оценки вероятностных характеристик нагрузок при многократных загрузениях системы на основе распределения экстремумов и учёта повторяемости случайных величин.
		Общий подход к оценке надёжности с использованием понятий обобщённой нагрузки и обобщённой прочности. Зависимость обобщённого нагрузочного фактора и обобщённой характеристики собственных свойств системы от входных расчётных параметров.
		Возможные критерии отказа строительных конструкций. Многокритериальные условия безотказности (не наступления расчётных предельных состояний). Понятие о «дереве отказов(рисков)».
		Основное обобщённое расчётное условие безотказности системы. Резерв работоспособности и его использование для расчёта надёжности.
		Обобщённые прочность и нагрузка (нагрузочный фактор) как функции случайных векторов входных параметров, определение их свойств через вероятностные характеристики многомерных случайных величин.
		Совместная плотность распределения обобщённой прочности и обобщённой нагрузки, её использование для определения резерва работоспособности, вероятности отказа и надёжности
	Методы вычисления вероятности отказа (ПК-2.5)	Характеристика безопасности (индекс надёжности), её изменения в зависимости от изменений статистических характеристик различных групп входных параметров.
		Вычисление вероятности отказа через характеристику безопасности (индекс надёжности); определение вероятности отказа в случае нормального распределения резерва работоспособности (использование функции Лапласа, приближённые выражения вероятности отказа через индекс надёжности).
		Постановка и алгоритм решения прямой задачи теории надёжности по многокритериальным условиям безотказности. Критерии возможного исключения незначимых условий не наступления расчётных предельных состояний.

		Принципиальная схема решения обратной (проектной) задачи теории надёжности. Варианты постановки обратной задачи (определение доверительных областей значений характеристик нагрузок и/или геометрических характеристик сечений элементов конструкций, возможные иные постановки). Учёт множественности условий работоспособности системы, обеспечение требуемого показателя надёжности.
		Временная зависимость вероятности отказа. Понятие о непосредственном учёте времени в расчёте надёжности и долговечности сооружения, конструкции, элемента. Косвенный учёт фактора времени на основе представления отказа системы как редкого события.
		Случайные функции (процессы), их свойства, операции над случайными функциями.
		Свойство эргодичности случайной функции (процесса). Выбросы случайной функции, использование теории выбросов для описания нагрузок.
	Надёжность строительных конструкций (ПК-2.7-ПК-2.9)	Общая схема расчёта надёжности и долговечности строительных конструкций и сооружений при поликритериальных условиях безотказности.
		Понятие о сооружениях и строительных конструкциях как системах с различными видами соединений элементов (последовательным, параллельным, комбинированным).
		Надёжность и долговечность системы с последовательным соединением элементов. Формулы для вычисления надёжности и долговечности системы по характеристикам надёжности элементов.
		Определение надёжности и долговечности системы с параллельным соединением элементов. Сравнение показателей надёжности и долговечности систем, отличающихся видом соединений элементов (параллельным или последовательным) при одинаковой надёжности элементов.
		Вычисление надёжности и долговечности систем с комбинированным соединением элементов (параллельно-последовательным, последовательно-параллельным).
		Понятие о резервировании как средстве улучшения характеристик надёжности, долговечности и живучести инженерных систем. Общее и раздельное резервирование.
		Отражение понятий теории надёжности и реализация её принципов в отечественных и зарубежных нормах проектирования строительных конструкций. Подходы к нормированию значений различных величин и коэффициентов надёжности в нормативных документах.
		Оценка метода расчётных предельных состояний с позиций теории надёжности.
		Обобщённый коэффициент запаса, коэффициенты надёжности по нагрузке и материалу, их связь с индексом надёжности и другими вероятностными характеристиками обобщённой прочности и нагрузочного фактора. Учёт вероятностной природы сочетаний нагрузок, ответственности строительной системы.

Типовой вариант экзаменационного теста

1. Допускаются ли трещины в швах сварных соединений всех категорий швов:

- а) не допускаются трещины любой ориентации и длины +
- б) допускаются трещины любой ориентации и длины
- в) допускаются

2. Какие экзамены сдает сварщик при внеочередной аттестации:

- а) практический
- б) специальный, практический и общий +
- в) общий и практический

3. Допускаются ли местные задиры на поверхности покрытия электродов:

- а) не допускаются
- б) допускается не более трех задиров на одном электроде
- в) допускается не более двух задиров на одном электроде +

4. При внешнем осмотре сварные швы должны удовлетворять следующим требованиям:

- а) иметь гладкую или равномерно чешуйчатую поверхность без резких переходов к основному металлу +
- б) швы должны быть плотными по всей длине и не иметь видимых прожогов, сужений, перерывов, наплывов, а также недопустимых по размерам подрезов, непроваров в корне шва, несплавлений по кромкам, шлаковых включений и пор
- в) нет верного ответа

5. Строительные конструкции и основания рассчитываются на нагрузки и воздействия по:

- а) разрушающим нагрузкам
- б) допускаемым напряжениям
- в) методу предельных состояний +

6. К предельным состояниям первой группы относятся:

- а) потеря устойчивости
- б) потеря устойчивости формы, положения, разрушения любого характера +
- в) недопустимые деформации конструкций

7. К предельным состояниям второй группы относится:

- а) общая потеря устойчивости формы
- б) разрушения любого характера
- в) недопустимые деформации конструкций в результате прогиба +

8. К предельным состояниям второй группы относится:

- а) образования или раскрытия трещин +
- б) общая потеря устойчивости формы
- в) разрушения любого характера

9. Установленная нормами нагрузка, гарантирующая нормальную эксплуатацию конструкции, называется:

- а) правильной
- б) нормальной
- в) нормативной +

10. Нагрузка, равная по величине произведению нормативной нагрузки на коэффициент надежности по нагрузке γ_f , называется:

- а) исходной
- б) расчётной +
- в) окончательной

11. Отклонение от нормативного значения нагрузки в ту или иную сторону учитывает коэффициент надёжности по:

- а) нагрузке γ_f +
- б) материалу γ_i
- в) назначению γ_c

12. Нужно ли менять светофильтры в зависимости от величины сварочного тока:

- а) по усмотрению сварщика
- б) следует менять в любом случае +
- в) менять при величине тока свыше 200 А

13. Допускаются ли межваликовые впадины в многопроходных швах сварных соединений для II (тип 4) категории швов:

- а) допускаются глубиной не более 1 мм. +
- б) допускаются глубиной не более 1,5 мм.
- в) допускаются глубиной не более 0,1 мм.

14. Допускаются ли подрезы и несплавления по кромкам сварных соединений для II и III категорий швов:

- а) не допускаются кроме дефектов глубиной не более 1 мм, расположенных на ребрах жесткости, к которым не прикрепляются элементы связи и прочее
- б) допускаются
- в) не допускаются дефекты, расположенные поперек усилий. Допускаются дефекты, расположенные вдоль усилий, глубиной не более 1 мм при ширине до 2 мм и плавных очертаниях +

15. Какова периодичность осмотра сварочных трансформаторов и выпрямителей:

- а) 2 раза в месяц +
- б) 1 раз в 2 месяца
- в) еженедельно

16. Произведение нормативного значения нагрузки на коэффициент надёжности по нагрузке γ_f , называется нагрузкой:

- а) правильной
- б) расчётной +
- в) достаточной

17. К постоянным нагрузкам относятся:

- а) вес частей здания, в том числе несущих и ограждающих конструкций
- б) нагрузки на перекрытие
- в) вес частей здания, вес и давление грунтов +

18. К постоянным нагрузкам относится:

- а) вес частей здания, в том числе несущих и ограждающих конструкций
- б) горное давление +
- в) нагрузки на перекрытие

19. Степень ответственности и капитальности зданий и сооружений учитывает коэффициент надёжности по:

- а) материалу γ_i
- б) условия работы γ_c
- в) назначению конструкций γ_n +

20. Способность металла разрушаться при незначительных деформациях называется:

- а) ломкость
- б) хрупкость +
- в) колкость

21. Способность материала сопротивляться внешним силовым воздействиям называется:

- а) прочность +
- б) мощность
- в) умение

22. Свойство материала восстанавливать свою первоначальную форму после снятия внешних нагрузок называется:

- а) гибкость
- б) упругость +
- в) эластичность

23. Свойство материала получать остаточные деформации после снятия внешних нагрузок называется:

- а) упругость
- б) эластичность
- в) пластичность +

24. Свойство материала непрерывно деформироваться во времени без увеличения нагрузки называется:

- а) неминуемость
- б) ползучесть +
- в) крайность

25. Изменение свойств стали с течением времени называется:

- а) потеря
- б) усталость
- в) старение +

26. Разрушение металла под воздействием многократно повторяющейся нагрузки называется:

- а) старение
- б) усталость +
- в) окончание службы

27. Работа, затраченная на маятниковом копре для разрушения стандартного образца, называется:

- а) ударная вязкость +
- б) простая вязкость
- в) обычная вязкость

28. Диаграмма растяжения высокопрочной стали и алюминиевых сплавов отличается полным отсутствием:

- а) площадки усталости
- б) площадки старения
- в) площадки текучести +

29. Сталь, содержащая большое количество раскислителей, которые вступив в реакцию с газами, образуют шлаки, называется:

- а) спокойная +
- б) умеренная
- в) достаточная

30. Хрупкость стали повышает присутствие:

- а) кислорода
- б) водорода +
- в) щелочи

5.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Курсовые работы и проекты не предусмотрены.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знает порядок выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений
	Знает порядок сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений
	Знает порядок составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений
	Знает порядок сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружений
	Знает порядок выбора методик выполнения расчётного обоснования высотных и большепролетных зданий и сооружений
	Знает порядок оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой
	Знает порядок оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой
	Знает порядок выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой
Умения	Умеет анализировать порядок выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений
	Умеет анализировать порядок сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений
	Умеет анализировать порядок составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений
	Умеет анализировать порядок сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружений
	Умеет анализировать порядок выбора методик выполнения расчётного обоснования высотных и большепролетных зданий и сооружений
	Умеет анализировать порядок оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой
	Умеет анализировать порядок оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой

	Умеет анализировать порядок выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой
Навыки	Владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений
	Владеет навыками сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений
	Владеет навыками составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений
	Владеет навыками сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружений
	Владеет навыками выбора методик выполнения расчётного обоснования высотных и большепролетных зданий и сооружений
	Владеет навыками оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой
	Владеет навыками оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой
	Владеет навыками выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачет	Зачтено
Знает порядок выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений	Не знает порядок выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений	Свободно интерпретирует порядок выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений
Знает порядок сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	Не знает порядок сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	Свободно интерпретирует порядок сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений
Знает порядок составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений	Не знает порядок составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений	Свободно интерпретирует порядок составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений
Знает порядок сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружений	Не знает порядок сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружений	Свободно интерпретирует порядок сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружений
Знает порядок выбора методик выполнения	Не знает порядок выбора методик	Свободно интерпретирует порядок выбора методик

расчётного обоснования высотных и большепролетных зданий и сооружений	выполнения расчётного обоснования высотных и большепролетных зданий и сооружений	выполнения расчётного обоснования высотных и большепролетных зданий и сооружений
Знает порядок оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой	Не знает порядок оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой	Свободно интерпретирует порядок оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой
Знает порядок оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой	Не знает порядок оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой	Свободно интерпретирует порядок оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой
Знает порядок выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой	Не знает порядок выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой	Свободно интерпретирует порядок выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умеет анализировать порядок выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений	Не умеет анализировать порядок выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений	Обучающийся уверенно умеет анализировать порядок выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений
Умеет анализировать порядок сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	Не умеет анализировать порядок сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	Обучающийся уверенно умеет анализировать порядок сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений
Умеет анализировать порядок составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений	Не умеет анализировать порядок составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений	Обучающийся уверенно умеет анализировать порядок составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений
Умеет анализировать порядок сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружения	Не умеет анализировать порядок сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружения	Обучающийся уверенно умеет анализировать порядок сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружения
Умеет анализировать порядок выбора методик выполнения расчётного обоснования высотных и	Не умеет анализировать порядок выбора методик выполнения расчётного обоснования высотных и	Обучающийся уверенно умеет анализировать порядок выбора методик выполнения расчётного обоснования высотных и

большепролетных зданий и сооружений	большепролетных зданий и сооружений	большепролетных зданий и сооружений
Умеет анализировать порядок оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой	Не умеет анализировать порядок оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой	Обучающийся уверенно умеет анализировать порядок оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой
Умеет анализировать порядок оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой	Не умеет анализировать порядок оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой	Обучающийся уверенно умеет анализировать порядок оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой
Умеет анализировать порядок выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой	Не умеет анализировать порядок выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой	Обучающийся уверенно умеет анализировать порядок выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений	Не владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений	Обучающийся в полной мере владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотных и большепролетных зданий и сооружений
Владеет навыками сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	Не владеет навыками сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	Обучающийся в полной мере владеет навыками сбора данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений
Владеет навыками составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений	Не владеет навыками составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений	Обучающийся в полной мере владеет навыками составления расчётной схемы работы высотных и большепролетных зданий и сооружений
Владеет навыками сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружений	Не владеет навыками сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружений	Обучающийся в полной мере владеет навыками сбора нагрузок и воздействий на высотные и большепролетные здания и сооружений
Владеет навыками выбора методик выполнения расчётного обоснования высотных и большепролетных зданий и сооружений	Не владеет навыками выбора методик выполнения расчётного обоснования высотных и большепролетных зданий и сооружений	Обучающийся в полной мере владеет навыками выбора методик выполнения расчётного обоснования высотных и большепролетных зданий и сооружений

<p>Владеет навыками оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p>	<p>Не владеет навыками оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p>	<p>Обучающийся в полной мере владеет навыками оценки прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p>
<p>Владеет навыками оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой</p>	<p>Не владеет навыками оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой</p>	<p>Обучающийся в полной мере владеет навыками оценки общей устойчивости, высотных и большепролетных зданий и сооружений и их основания в соответствии с установленной методикой</p>
<p>Владеет навыками выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p>	<p>Не владеет навыками выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p>	<p>Обучающийся в полной мере владеет навыками выполнения расчётов деформативности высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Для проведения лекционных занятий – специализированная лекционная аудитория	Персональный компьютер, проектор, рулонный экран для проектора; комплект электронных презентаций; комплект видеофильмов по тематикам лекций, специализированная мебель
2	Для проведения практических занятий - специализированная учебная аудитория	Проектор, рулонный экран для проектора, специализированная мебель
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, технические средства обучения: проекционный экран, проектор, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная

6.1. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Румшинский Л.З. Элементы теории вероятностей. – М.: Государственное изд. фмзико-математической литературы, 1960
2. Авиром Л.С. Надежность конструкций сборных зданий и сооружений. –Л.: Издательство литературы по строительству, 1971
3. Ржаницын А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность. – М.: СТРОЙИЗДАТ, 1978
4. Ржаницын А.Р. Строительная механика. – М.: Высшая школа, 1982
5. Болотин В.В. Методы теории вероятностей и теории надёжности в расчетах сооружений. М.: Стройиздат, 1982
6. Алешин Н.Н. Электросейсмо-акустические методы обследования зданий. – М.: Стройиздат, 1982
7. ГОСТ Р 542557-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. – Стандартиформ, 2011
8. Леонтьев Н.Л. Техника статистических вычислений. 1966г.
Э. Робертс. Когда сотрясается земля. 1966г
9. Мартемьянов А.И. Проектирование и строительство зданий и сооружений в сейсмических районах, 1985г
10. Завриев К.С. Основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений, 1970г.
- 11 Гангус А. Тайна земных катастроф, 1977г.

6.2. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. ТЕХЭКСПЕРТ: Строителю, проектировщику, энергетику, специалисту в области безопасности и охраны труда, каждому инженеру. <http://docs.cntd.ru/>
2. Elibrary.ru. Научная электронная библиотека.