

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/
(Ф.И.О. декана (директора института))

03.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.2.3 Вероятностные методы в теории надежности строительных конструкций

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Квалификация выпускника

Специалист

(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация

Строительство высотных и большепролетных зданий и
сооружений

Курс 4, 5

Семестр 8, 9

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	64	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	96	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	120	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	9	семестр
Зачет	8	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Программу составили:

доцент	СКиВС	СОГЛАСОВАНО	Н.П. Соловьев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра строительных конструкций и водоснабжения

(наименование кафедры)		
20.01.2025	протокол №	6
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Лев Владимирович, начальник Автономного учреждения Республики Марий Эл Управления государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий (АУ РМЭ УГЭПД)

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 04.02.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-2 Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного и конструктивного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений специального назначения	ПК-2.1 Выбор нормативно-методических документов, регламентирующих выполнение расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения	<p>знания: как выбирать нормативно-методические документы, регламентирующие выполнение расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения</p> <p>умения: выбирать нормативно-методические документы, регламентирующие выполнение расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения</p> <p>навыки: навыки выбора нормативно-методических документов, регламентирующих выполнение расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения</p>
	ПК-2.2 Выбор и систематизация информации о здании (сооружении), инженерных сетях, в том числе проведение документального исследования с целью подготовки данных для проведения выполнения расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения	<p>знания: как выбирать и систематизировать информацию о здании (сооружении), инженерных сетях, в том числе проведение документального исследования с целью подготовки данных для проведения выполнения расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения</p> <p>умения: выбирать и систематизировать информацию о здании (сооружении), инженерных сетях, в том числе проведение документального исследования с целью подготовки данных для проведения выполнения расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения</p> <p>навыки: навыки выбора и систематизации информации о здании (сооружении), инженерных сетях, в том числе проведение документального исследования с целью подготовки данных для проведения выполнения расчётного и конструктивного обоснования проектных решений зданий и сооружений специального назначения</p>

ПК-2.3 Выполнение инженерных изысканий для получения данных для проектирования зданий и сооружений специального назначения	<p>знания: как выполнять инженерные изыскания для получения данных для проектирования зданий и сооружений специального назначения</p> <p>умения: выполнять инженерные изыскания для получения данных для проектирования зданий и сооружений специального назначения</p> <p>навыки: навыками выполнения инженерных изысканий для получения данных для проектирования зданий и сооружений специального назначения</p>
ПК-2.4 Подготовка технического задания на разработку проектирования инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест при проектировании зданий и сооружений специального назначения.	<p>знания: как подготовить техническое задание на разработку проектирования инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест при проектировании зданий и сооружений специального назначения.</p> <p>умения: подготовить техническое задание на разработку проектирования инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест при проектировании зданий и сооружений специального назначения.</p> <p>навыки: навыками подготовки технического задания на разработку проектирования инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест при проектировании зданий и сооружений специального назначения.</p>
ПК-2.5 Определение основных параметров объемно-планировочного решения зданий и сооружений специального назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием	<p>знания: как определить основные параметры объемно-планировочного решения зданий и сооружений специального назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием</p> <p>умения: определить основные параметры объемно-планировочного решения зданий и сооружений специального назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием</p> <p>навыки: навыками определения основных параметров объемно-планировочного решения зданий и сооружений специального назначения в соответствии с нормативно-техническими документами, техническим заданием</p>

	<p>ПК-2.6 Назначение основных параметров усиления строительной конструкции зданий и сооружений специального назначения с учетом дефектов и повреждений элементов, условий эксплуатации.</p>	<p>знания: как назначить основные параметры усиления строительной конструкции зданий и сооружений специального назначения с учетом дефектов и повреждений элементов, условий эксплуатации.</p> <p>умения: назначить основные параметры усиления строительной конструкции зданий и сооружений специального назначения с учетом дефектов и повреждений элементов, условий эксплуатации.</p> <p>навыки: навыками назначения основных параметров усиления строительной конструкции зданий и сооружений специального назначения с учетом дефектов и повреждений элементов, условий эксплуатации.</p>
	<p>ПК-2.7 Оформление текстовой и графической части проекта зданий и сооружений специального назначения</p>	<p>знания: как оформить текстовую и графическую часть проекта зданий и сооружений специального назначения</p> <p>умения: оформить текстовую и графическую часть проекта зданий и сооружений специального назначения</p> <p>навыки: навыками оформления текстовой и графической части проекта зданий и сооружений специального назначения</p>

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Строительная механика (ПК-2), Соппротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Проектирование фундаментов в сложных условиях (ПК-2), Железобетонные конструкции (спецкурс) (ПК-2), Металлические конструкции (спецкурс) (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, имитационное моделирование, исследовательские, лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция, мини-проекты

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Аварии, катастрофы, причины и последствия.	16	ПК-2
Лекция. Аварии, причины и последствия. Природные и техногенные катастрофы. Основные понятия теории надежности строительных конструкций.	2	
Практическое занятие. Цели и задачи курса. Выдача задания на практическую работу "Вероятностные методы...". Разбор; ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовку к практическим и лекционным занятиям. Цели и задачи курса. Изучение ГОСТ 27.002-2015.	10	
Математическая статистика и теория вероятностей при оценке надежности строительных конструкций.	92	ПК-2
Лекция. Понятие вероятности. Основные теоремы вероятности. Свойства вероятности. Статистическая вероятность. Комбинаторика. Основные виды и правила комбинаций	2	
Лекция. Закономерность случайных явлений. Случайные величины. Дискретная и непрерывная случайная величина. Плотность вероятности и функция распределения случайных величин.	2	
Лекция. Характеристики распределений случайных величин. Распределения случайных величин: биномиальное распределение; распределение Пуассона; экспоненциальное (показательное) распределение; нормальное распределение.	2	
Лекция. Распределения Пирсона. Композиция распределений. Линейная и нелинейная функции случайных величин. Теорема Лапласа-Ляпунова.	2	
Лекция. Методы расчета строительных конструкций. Метод расчета по допускаемым напряжениям. Метод расчета по разрушающим усилиям. Расчет по предельным состояниям. Расчет по деформированной модели.	4	
Практическое занятие. Решение практических задач по теории вероятности, разбор основных теорем и свойств вероятности.	4	
Практическое занятие. Определение основных требования к строительным конструкциям на стадии их изготовления, монтажа и эксплуатации: общие требования; допускаемые отклонения геометрических параметров элемента (погрешности изготовления); требования к точности выполнения строительно-монтажных работ; требования к эксплуатации.	8	
Практическое занятие. Статистическая обработка результат испытаний прочности материалов с использованием кривых Пирсона: прочность бетона; продольной и поперечной арматуры. Определение нормативных и расчетных характеристик материалов.	10	
Практическое занятие. Внешние нагрузки и воздействия.	2	

Классификация внешних нагрузок и воздействий. Постоянные нагрузки. Временные нагрузки на перекрытия. Грузовая площадь и поверхность влияния.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к практическим и лекционным занятиям. Рассмотрение методов теории вероятностей и математической статистики. Определение области использования изучаемых распределений случайных величин. Решение задач по теории вероятности. Определение основных требования к строительным конструкциям на стадии их изготовления, монтажа и эксплуатации: общие требования; допускаемые отклонения геометрических параметров элемента (погрешности изготовления); требования к точности выполнения строительно-монтажных работ; требования к эксплуатации.	56	
Иная контактная работа: зачет	0	

9 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Полувероятностный метод расчета строительных конструкций - расчет по предельным состояниям.	39	ПК-2
Лекция. Снеговая нагрузка. Обеспеченность снеговой нагрузки. Двойной экспоненциальный закон Гумбеля - распределение снеговой нагрузки. Статистические закономерности снеговой нагрузки в республике Марий Эл.	2	
Практическое занятие. Ветровая нагрузка. Обеспеченность ветровой нагрузки. Распределение Вейбулла- распределение ветровой нагрузки. Статистические закономерности ветровой нагрузки в республике Марий Эл.	2	
Лекция. Сочетания нагрузок. Определение коэффициентов сочетания из условия равенства надежности конструкции. Коэффициент надежности по ответственности зданий и сооружений. Степень социальной и экономической ответственности зданий и сооружений. Классы сооружений по степени ответственности.	2	
Лекция. Вероятностная основа прочности строительных материалов. Основные положения. Нормативные и расчетные значения характеристик материалов: бетон; арматура; металл; древесина; камень.	2	
Практическое занятие. Определение значения снеговой нагрузки в зависимости от района строительства. Сбор статистической информации по высоте снегового покрова, статистическая обработка массива с цель получения закона распределения снеговой нагрузки. Определения расчетного значения снеговой нагрузки с обеспеченностью 0,98.	8	
Практическое занятие. Расчет железобетонного прогона по допускаемым напряжениям, по разрушающим усилиям, по предельному равновесию и по деформированной модели. Диаграммы деформированного состояния бетона и арматуры.	8	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к практическим и лекционным занятиям. Расчет строительных конструкций по предельным состояниям. Определение значения снеговой нагрузки в зависимости от района строительства. Сбор статистической информации по высоте снегового покрова, статистическая обработка массива с целью получения закона распределения снеговой нагрузки. Определения расчетного значения снеговой нагрузки с обеспеченностью 0,98.	15	
Безотказность строительных конструкций.	50	ПК-2
Лекция. Характеристика безопасности. Параметры надежности строительных конструкций. Расчет строительных конструкций с использованием ряда Тейлора. Основные требования к строительным конструкциям: безопасность, эксплуатационная пригодность, долговечность. Методы определения начальной безотказности: метод Н. С. Стрелецкого; метод А.Р.Ржаницына. Коэффициент запаса прочности, коэффициент вариации коэффициента запаса прочности.	2	
Лекция. Количественная оценка надежности. Нормативный уровень вероятности безотказной работы строительных конструкций: критерий эксплуатационной пригодности; критерий абсолютного предельного состояния. Нормирование показателей надежности в российских и зарубежных нормах. Проблемы надежности и безопасности строительных конструкций.	2	
Лекция. Современные методы определения начальной безотказности строительных конструкций: метод линеаризации; метод статистического моделирования; метод условного закона распределения. Достоинства и недостатки.	2	
Практическое занятие. Определение внешних параметров и параметров системы для оценки надежности изгибаемого железобетонного элемента. Математические ожидания и средние квадратические отклонения исследуемых параметров. Оценка выходного параметра системы. Разработка алгоритма расчета несущей способности изгибаемого элемента с учетом вероятностной основы входных параметров и параметров системы.	4	
Практическое занятие. Определение начальной безотказности железобетонного прогона методами линеаризации, статистического моделирования и условным законом распределения. Разработка алгоритма расчета безотказности в Excel.	8	
Практическое занятие. Определение нормативного уровня вероятности безотказной работы строительных конструкций: критерий эксплуатационной пригодности; критерий абсолютного предельного состояния.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к практическим и лекционным занятиям. Определение начальной безотказности строительных конструкций. Определение начальной безотказности железобетонного прогона методами линеаризации, статистического моделирования и условным законом распределения. Разработка алгоритма расчета безотказности в Excel.	30	
Надежность и долговечность строительных систем.	19	ПК-2
Лекция. Строительные системы. Простые и сложные строительные системы. Системы с последовательным, параллельным и комбинированным соединением элементов. <u>Влияние пластических шарниров на надежность железобетона.</u>	2	
Лекция. Прогрессирующее обрушение зданий и сооружений. Причины и последствия. Механизмы прогрессирующего обрушения. Особенности проектирования железобетона на недопущение прогрессирующего обрушения. Первичная и вторичная конструктивные системы зданий и сооружений.	2	
Лекция. Долговечность строительных конструкций. Физическая и моральная (технологическая) долговечность. Требования по долговечности строительных конструкций. Отказ, методы оценки вероятности отказа конструкций. Дegradация свойств материалов и несущей способности.	2	
Практическое занятие. Определение долговечности железобетонного прогона с учетом дефектов и повреждений. Дegradация несущей способности прогона.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к практическим и лекционным занятиям. Определение надежности строительных систем. Определение долговечности.	9	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (модуля) рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине (модулю), концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. (при наличии)

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического (лабораторного) занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины (модуля).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (модуля), оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и

внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины (модуля), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины (модуля).
 Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является зачет, экзамен.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Маилян, Рафаэль Леонович. Строительные конструкции [Текст] : [учеб. пособие для студентов по направлению "Стр-во"] / Р. Л. Маилян, Д. Р. Маилян, Ю. А. Веселов. 2-е изд. Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. - 875 с. ISBN 5-222-07026-3. Экземпляры: всего 16.	16
2.	Сетков, Владимир Иванович. Строительные конструкции. Расчет и проектирование [Текст] : [учеб. для сред. спец. учеб. заведений по специальности 2902 "Стр-во и эксплуатация зданий и сооружений"] / В. И. Сетков, Е. П. Сербин. 2-е изд. М.: ИНФРА-М, 2007. - 446, [1] с. ISBN 5-16-002406-9. Экземпляры: всего 10.	10
3.	Рахмонов, Ахмаджон Джамолиддинович. Неразрезные балочные системы с комбинированным армированием [Текст] : монография / А. Д. Рахмонов, В. М. Поздеев, Н. П. Соловьев; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 182 с. ISBN 978-5-8158-1820-0. Экземпляры: всего 10.	10 / https://portal.volgatech.net/books/Raxmonov_nerazreznie_balochnie_sistemi_2017.pdf
4.	Соловьев, Николай Павлович. Вероятностные методы теории надежности строительных конструкций [Текст] : учебное пособие для студентов направления подготовки 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений" / Н. П. Соловьев; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. - 204 с. ISBN 978-5-8158-2075-3. Экземпляры: всего 24.	24 / https://portal.volgatech.net/books/Solovev_Verojtnostnie_metodi_teorii_nadeznosti_stroitelnih_konstrukzii_2019.pdf
5.	Кононова, Ольга Витальевна. Долговечность строительных материалов и конструкций [Текст] : учебное пособие для студентов направления 08.04.01 "Строительство", обучающихся по программе	15 / https://portal.volgatech.net/books/Kononova_Dolgovechnost_stroitelnih_materialov_i_

	магистратуры / О. В. Кононова, В. М. Вайнштейн; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. - 73 с. ISBN 978-5-8158-2103-3. Экземпляры: всего	konstrukzii_2019.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.		http://
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	206 (III)	Монитор 17" Samsung 172S TFT Siver (1), Монитор 17" Samsung 710N (1), Систем.блок 380 Core 2Duo E6550/1024*4/ DVD-RW, клав.мышь (1), Экран настенн. рулонный 220 х 200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Вариант 0.

Тест по дисциплине

«Вероятностные методы в теории надежности строительных конструкций»

Часть I

Из предложенных вопросов необходимо выбрать один правильный ответ.

№№

Задание

Варианты ответов

1. Способность строительного объекта выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации называется
 - а) ремонтпригодностью;
 - б) надежностью;
 - в) долговечностью;
 - г) эксплуатационной пригодностью.
2. Способность изделия при данных условиях использования и технического обслуживания к поддержанию или восстановлению состояния, в котором оно может выполнить требуемую функцию называется
 - а) ремонтпригодностью;
 - б) надежностью;
 - в) долговечностью;
 - г) эксплуатационной пригодностью.
3. Состояние конструкции, при котором она в данный момент времени удовлетворяет всем требованиям, установленным нормам проектирования, производства и эксплуатации называется
 - а) надежным;
 - б) долговечным;
 - в) ремонтпригодным;
 - г) исправным.
4. Событие, которое делает изделие непригодным к выполнению своих функциональных функций называется
 - а) критическим;
 - б) недопустимым;
 - в) отказом;
 - г) неисправным.
5. Процесс, в котором по известному начальному состоянию можно точно определить результат процесса называют
 - а) детерминированным;
 - б) смещенным;
 - в) случайным;
 - г) предсказуемым.
6. Одновременное или последовательное суммарное воздействие большого количества взаимосвязанных причин на течение того или иного процесса приводит к появлению
 - а) детерминированных событий;
 - б) предсказуемых событий;
 - в) случайных событий.
7. Какой объективный фактор приводит к появлению случайного процесса
 - а) человеческий фактор;
 - б) использование в расчетах идеализированных систем;
 - в) детерминированный расчет.
8. Вероятность достоверного события равна
 - а) единице;
 - б) нулю;
 - в) заключена между нулем и единицей.
9. Сумма вероятностей противоположных событий равна
 - а) единице;
 - б) нулю;
 - в) заключена между нулем и единицей.
10. Два события называются независимыми, если вероятность их совмещения равна
 - а) сумме вероятностей этих событий;
 - б) разности вероятностей этих событий;
 - в) произведению вероятностей этих событий.
11. Случайную величину, которая может принимать все значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка называют
 - а) прерывные;
 - б) непрерывной;
 - в) дискретные.
12. Вероятность точно, что непрерывная случайная
 - а) единице;

- величина примет определенное значение равна б) нулю.
13. Различие между дискретной и непрерывной случайной величиной в рассматриваемом интервале а) первая может принимать не все значения, а вторая – все;
б) первая может принимать все значения, а вторая – не все;
в) первая и вторая может принимать все значения.
14. Дисперсия непрерывной случайной величины это а) размах распределения случайной величины;
б) квадрат среднего значения данной случайной величины;
в) отклонения от среднего значения данной случайной величины.
15. Среднее квадратическое отклонение (стандарт) равно а) размаху распределения случайной величины;
б) корню из дисперсии случайной величины;
в) квадрату из дисперсии случайной величины;
г) квадрату среднего значения случайной величины;
16. Какое распределение характеризует дискретную случайную величину а) нормальное распределение;
б) равномерное распределение;
в) экспоненциальное распределение;
г) биномиальное распределение.
17. Снеговая нагрузка хорошо описывается а) распределением Пирсона;
б) нормальным распределением;
в) распределением Гумбеля;
г) биномиальным распределением.
18. Какое распределение случайной величины характеризует «время жизни», например: время безаварийной работы конструкции (срок службы) а) нормальное распределение;
б) равномерное распределение;
в) биномиальное распределение;
г) распределением Пирсона;
д) экспоненциальное распределение;
е) распределением Гумбеля.
19. Композиция нормальных распределений при любом числе слагаемых дает а) равномерное распределение;
б) нормальное распределение;
в) биномиальное распределение.
20. Метод линеаризации заключается а) в замене нелинейной функции между входными и выходными параметрами системы на линейную зависимость;
б) в замене линейной функции между входными и выходными параметрами системы на нелинейную зависимость;
в) в использовании нелинейных зависимостей для оценки статистических характеристик распределений.
21. Случайная величина, которая является суммой большого числа независимых случайных величин (среди слагаемых нет доминирующих значений) имеет распределение близкое к а) комбинированному;
б) смещенному;
в) биномиальному;

22. При обработке реальной (опытной) статистической информации случайной величины определяется размах распределения. С какой целью размах распределения делится на интервалы - для
- г) нормальному.
 - а) контроля количества исследуемых случайных величин;
 - б) определения количества значений случайной величины, попадающих в данный интервал;
 - в) определения статистических характеристик распределения в исследуемом интервале.

Задание практической работы № 1

Студенту группы СУЗиС - 41 _____

Железобетонная конструкция: железобетонный прогон ПРГ60.2.5-4AtV, серия 1.225-2 в. 12.

Назначение здания – торговый центр

Требуется:

1. Руководствуясь типовой серии определить геометрические размеры конструктивного элемента, характер армирования, классы бетона и арматуры, основные качественные характеристики на стадии изготовления;
2. Определить нормативные и расчетные нагрузки на 1 м^2 грузовой площади элемента (конструкцию пола принять в зависимости от назначения здания);
3. Выполнить расчет прочности нормального сечения железобетонного элемента по допускаемым напряжениям, разрушающим усилиям и 1-му предельному состоянию с определением расчетной площади рабочего армирования;
4. Определить несущую способность нормального и наклонного сечения по проектным данным и СП 63.13330.2018;
5. Определить начальную безотказность конструкции по прочности нормального и наклонного сечения методом линеаризации;

Дата выдачи _____

Вариант № 0.

3. Краткое описание работы, ее цель:

Требуется определить начальную безотказность строительной конструкции, например, железобетонного прогона, входящего в состав междуэтажных перекрытий зданий и сооружений.

Цель работы: практическое ознакомление с методами расчета строительных конструкций: по допускаемым напряжениям; по разрушающим усилиям и предельным состояниям. Дать технико-экономическую оценку исследуемых методов.

Определить начальную безотказность конструктивного элемента методом линеаризации.

4. Основные вопросы теории по теме работы:

Классификация и основные положения методов расчета строительных конструкций. Их достоинства и недостатки. Вероятностные методы определения безотказности строительных конструкций.

5. Форма отчета:

Отчет по практической работе должен содержать тему работы, цель, расчетные схемы усилий и сечений элемента, основные расчетные зависимости, характер расчетного армирования и выводы по полученным результатам в соответствии с целями работы.

6. Контрольные вопросы:

- 1) Какие и основные особенности методов расчета строительных конструкций?
- 2) В чем отличие, достоинства и недостатки методов расчета?
- 3) Какие методы определения безотказности строительных конструкций используются в настоящее время?
- 4) В чем их отличие, достоинства и недостатки?
- 5) Основные положения расчета начальной безотказности методом линеаризации?

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Контрольные вопросы 8 семестра

1. Факторы, определяющие надежность строительных конструкций.
2. Основные понятия надежности строительных конструкций.
3. Математический аппарат теории надежности. Закономерность случайных явлений.
4. Элементы теории вероятности и математической статистики: понятие вероятности, основные теоремы вероятности.
5. Случайные величины. Характеристики распределений.
6. Распределения случайных величин: биномиальное распределение, распределение Пуассона, экспоненциальное (показательное) распределение, нормальное распределение, равномерное распределение, распределение Гумбеля, распределения Пирсона.
7. Композиция распределений.
8. Линейная и нелинейная функции случайных величин.
9. Теорема Лапласа-Ляпунова.
10. Нормы проектирования.
11. Метод расчета по допускаемым напряжениям.
12. Метод расчета по разрушающим усилиям.
13. Расчет по предельным состояниям.

14. Внешние нагрузки и воздействия. Классификация внешних нагрузок и воздействий.
15. Постоянные нагрузки. Временные нагрузки на перекрытия. Грузовая площадь. Понижающие коэффициенты по грузовой площади и количеству перекрытий.
16. Снеговая нагрузка: снеговые районы, коэффициент сноса снеговой нагрузки с покрытия, термический коэффициент, коэффициент перехода от нагрузки на поверхности земли к нагрузке на покрытие.
17. Ветровая нагрузка: значение ветровой нагрузки, средняя и пульсационная составляющие, система коэффициентов по ветровой нагрузке.
18. Совместное действие нескольких нагрузок и воздействий.
19. Степень ответственности зданий и сооружений.
20. Нормативные и расчетные значения характеристик строительных материалов.
21. Коэффициенты надежности по материалу, коэффициенты условия работы материалов.

Контрольные вопросы 9 семестра

1. Параметры и характеристика начальной безотказности строительных систем.
2. Метод Н. С. Стрелецкого, метод А.Р.Ржаницына.
3. Методы определения начальной безотказности строительных конструкций: аналитический метод - методом линеаризации, метод статистического моделирования, метод условного закона распределения.
4. Количественная оценка надежности.
5. Структурные системы надёжности.
6. Надежность простейших систем: системы с последовательным соединением элементов, системы с параллельным соединением элементов.
7. Надежность сложных систем.
8. Перспективы развития методов повышения надежности строительных систем.
9. Живучесть систем, прогрессирующее разрушение.
10. Долговечность строительных конструкций.
11. Фактор времени и уровень надежности конструкций.
12. Физическая долговечность. Моральная долговечность.
13. Характеристики долговечности строительных конструкций: срок службы зданий и сооружений, деградация несущей способности, остаточный ресурс, плотность отказа.
14. Перспективные и тенденции развития вероятностных методов расчетов конструкций.