

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 25.10.2023 16:41:41
Уникальный идентификатор:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Рязанский институт (филиал)
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Московский политехнический университет»**

ПРИНЯТО
На заседании Ученого совета
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета
Протокол № 11
от « 30 » 06 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета

В.С. Емец
« 30 » 06 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**«Вероятностные методы строительной механики и теории
надежности строительных конструкций»**

Направление подготовки
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность образовательной программы
Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация, присваиваемая выпускникам
Инженер-строитель

Форма обучения
Очная

**Рязань
2023**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является (1):

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, направленных на способность осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» у обучающегося формируются общепрофессиональные компетенции ОПК-1. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
Общепрофессиональные		
ОПК-1	ОПК-1. Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
		ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
		ОПК-1.3 Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования
		ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий
		ОПК-1.5 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление
		ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

		ОПК-1.7 Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа
		ОПК-1.8 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами
		ОПК-1.9 Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности
		ОПК-1.10 Оценка адекватности результатов математического моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-1.11 Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций" входит в состав дисциплин базовой части образовательной программы специалитета по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

2.1 Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающихся

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных по математике (алгебре и геометрии) в рамках получения среднего общего образования.

Для освоения дисциплины "Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций" студент должен:

знать:

- фундаментальные основы школьного курса алгебры и геометрии;

уметь:

- выполнять арифметические действия;
- проводить практические расчеты по формулам;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением аналитических и графических методов, свойств функций, производной;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;

владеть:

- основными методами решения математических задач;
- навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов;
- навыками описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков реальных процессов;
- навыками построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач.

2.2 Взаимосвязь с другими дисциплинами

Взаимосвязь данной дисциплины с другими дисциплинами образовательной программы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
ОПК-1	Информатика Начертательная геометрия и инженерная графика Теоретическая механика Сопротивление материалов Строительная механика Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести Механика жидкости и газа Техническая теплотехника Теоретические основы электротехники Инженерная геодезия Металлические конструкции Водоснабжение и водоотведение высотных и большепролетных зданий и сооружений Теплогазоснабжение и вентиляция высотных и большепролетных зданий и сооружений Теория планирования эксперимента Основы научных исследований Компьютерная графика Информационное обеспечение проектирования высотных и большепролетных зданий	Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций	Железобетонные и каменные конструкции (общий курс) Конструкции из дерева и пластмасс (общий курс) Компьютерные методы расчета строительных конструкций Особенности проектирования пространственных конструкций Железобетонные и каменные конструкции (спецкурс) Основания и фундаменты (спецкурс) Основы проектирования подземных сооружений под существующие здания

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины "Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций" составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины "Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций" в академических часах (для очной формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
Контактная работа обучающихся с преподавателем		
Аудиторная работа (всего)	36	36
в том числе:		

Лекции	18	18
Семинары, практические занятия	18	18
Лабораторные работы		
Внеаудиторная работа (всего)		
в том числе:		
Групповая консультация		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72	72
в том числе		
Курсовое проектирование		
Контрольные работы	50	50
Реферат		
Другие виды занятий (<i>подготовка к зачету, экзамену, занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой</i>)	22	22
Вид промежуточной аттестации (3 - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)		3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Общая трудоемкость дисциплины, зач. ед.	3	3

3.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Распределение разделов дисциплины "Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций" по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 4 для очной формы обучения

Таблица 4 – Разделы дисциплины "Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций" и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Восьмой семестр								
1	Вероятностные основы современных норм проектирования и приемочного контроля	36	6	6		24	Коллоквиум, РГР, тест	
2	Применение методов теории вероятностей в строительной механике	36	6	6		24		
3	Теория надежности строи-	36	6	6		24		

	тельных конструкций						
	Форма аттестации						3
	Всего часов по дисциплине в первом семестре	108	18	18		72	
	Всего часов по дисциплине	108	18	18		72	

3.2 Содержание дисциплины "Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5, содержание практических занятий – в таблице 6.

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Вероятностные основы современных норм проектирования и приемочного контроля	
1.1	Основные понятия теории вероятностей и теории надежности.	Случайный характер расчетных величин. Числовые характеристики случайных величин. Равномерное, нормальное и показательное распределения случайных величин. Системы случайных величин. Система двух дискретных случайных величин. Система двух непрерывных случайных величин. Условные числовые характеристики системы случайных величин. Регрессия.
1.2	Элементы математической статистики.	Предмет и задачи математической статистики. Генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд, статистический ряд. Схема независимых испытаний (формула Бернулли). Метод наименьших квадратов для построения эмпирических зависимостей случайных величин. Схема независимых испытаний для максимальных значений нагрузок в течение длительного времени.
1.3	Критерий согласия Пирсона «Chi-квадрат» для проверки статистических гипотез.	Резерв прочности между нагрузкой и несущей способностью. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). Приемы назначения числовых характеристик случайных величин, распределенных по нормальному закону.
2	Применение методов теории вероятностей в строительной механике	
2.1	Вероятностный анализ метода предельных состояний.	Нормы расчета и надежность конструкций. Статистический контроль несущей способности. Байесовский подход в анализе обеспеченности механических свойств.
2.2	Вероятностные модели климатических и технологических нагрузок.	Классификация нагрузок и их сочетания. Снеговые нагрузки. Ветровые нагрузки. Температурные климатические воздействия. Нагрузки на перекрытия здания. Нагрузки от веса конструкций.
3	Теория надежности строительных конструкций	
3.1	Некоторые вопросы надежности стержневых систем.	Вероятностный метод предельного равновесия. Вероятностный расчет железобетонного каркасного здания. Концепция нормирования и стандартизации

		требований к строительным конструкциям. Характеристики вероятностной модели работы конструкции. Выбор и формирование нормативных надежных требований.
3.2	Нормативные показатели надежности и их целесообразные значения.	Надежность простейших систем. Последовательное и параллельное соединение элементов систем. Методы повышения надежности конструкций. Оптимизация вероятностного расчета конструкций. Оптимизация разрушения одного элемента.

Таблица 6 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Вероятностные основы современных норм проектирования и приемочного контроля	
1.1	Основные понятия теории вероятностей и теории надежности.	Случайный характер расчетных величин. Числовые характеристики случайных величин. Равномерное, нормальное и показательное распределения случайных величин. Системы случайных величин. Система двух дискретных случайных величин. Система двух непрерывных случайных величин. Условные числовые характеристики системы случайных величин. Регрессия.
1.2	Элементы математической статистики.	Предмет и задачи математической статистики. Генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд, статистический ряд. Схема независимых испытаний (формула Бернулли). Метод наименьших квадратов для построения эмпирических зависимостей случайных величин. Схема независимых испытаний для максимальных значений нагрузок в течение длительного времени.
1.3	Критерий согласия Пирсона «Хи-квадрат» для проверки статистических гипотез.	Резерв прочности между нагрузкой и несущей способностью. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). Приемы назначения числовых характеристик случайных величин, распределенных по нормальному закону.
2	Применение методов теории вероятностей в строительной механике	
2.1	Вероятностный анализ метода предельных состояний.	Нормы расчета и надежность конструкций. Статистический контроль несущей способности. Байесовский подход в анализе обеспеченности механических свойств.
2.2	Вероятностные модели климатических и технологических нагрузок.	Классификация нагрузок и их сочетания. Снеговые нагрузки. Ветровые нагрузки. Температурные климатические воздействия. Нагрузки на перекрытия здания. Нагрузки от веса конструкций.
3	Теория надежности строительных конструкций	
3.1	Некоторые вопросы надежности стержневых систем.	Вероятностный метод предельного равновесия. Вероятностный расчет железобетонного каркасного здания. Концепция нормирования и стандартизации требований к строительным конструкциям. Характеристики вероятностной модели работы конструкции. Выбор и формирование нормативных надежных

		требований.
3.2	Нормативные показатели надежности и их целесообразные значения.	Надежность простейших систем. Последовательное и параллельное соединение элементов систем. Методы повышения надежности конструкций. Оптимизация вероятностного расчета конструкций. Оптимизация разрушения одного элемента.

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, что соответствует допороговому уровню.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. Кобзарь

б) дополнительная литература:

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: Учеб. пособ. для вузов. Рек. МО. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2003.
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей: Учеб. для вузов. Рек. МО.-5-е изд., испр. - М.: Издат. центр "Академия": Высш.шк., 2004.
3. Математика для инженеров и технологов. Салимов Р.Б. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2009
4. Прикладная математика для инженеров. Специальные курсы: учебное пособие. Мышкин А.Д. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2011.
5. Рябушко А.П. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4 ч. Ч.4. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика: учеб. пособие. Доп. МО РБ.-3-е изд.- Минск: Высш. шк., 2010.
6. Теория надежности: Учеб. для вузов. В.А. Острейковский. – М.: Высшая школа, 2003 г.

Таблица 7 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	2	3
1	Вероятностные основы современных норм проектирования и приемочного контроля	Основная: 1 Дополнительная: 1, 2, 3, 5
2	Применение методов теории вероятностей в строительной механике	Основная: 1 Дополнительная: 1, 2, 4, 5
3	Теория надежности строительных конструкций	Основная: 1 Дополнительная: 1, 2, 5, 6

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
2. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/>. - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/>- Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система IPR SMART [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензи-

		онный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа (при наличии в учебном плане). Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа (при наличии в учебном плане). Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы института;

библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций	<p>Аудитория № 217 Лекционная аудитория Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций -Столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя; экран, жалюзи, проектор, ноутбук.</p>	<p>390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53</p>
	<p>Аудитория № 213, Аудитория для практических и семинарских занятий Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя</p>	<p>390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53</p>
	<p>Аудитория № 205, Компьютерная аудитория. Аудитория для курсового проектирования Аудитория для самостоятельной работы оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в Электронную информационно-образовательную среду института Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер; -программное обеспечение; - Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN 1 License No Level Legalization Get Genuine. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011 - Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011 - Kaspersky Security Cloud 21.1.15.500. Отечественного производства, бесплатная вер-</p>	<p>390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53</p>

	сия - LibreOffice 7.0.3. Свободно распространяемая Срок действия Лицензий: до 30.08.2024.	
--	---	--

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций"

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

Таблица 8 – Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Период формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1	Вероятностные основы современных норм проектирования и приемочного контроля	ОПК-1	В течение семестра	Вопросы к зачету, вопросы для подготовки к практическим занятиям и коллоквиуму, задания для РГР и КР, тестовые задания
2	Применение методов теории вероятностей в строительной механике	ОПК-1		
3	Теория надежности строительных конструкций	ОПК-1		

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

Таблица 9 – Планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций

Компетенция	Уровень освоения компетенции	Показатели сформированности компетенции	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Пороговый	воспроизводит основные термины и понятия; знает основные формулы; способен решать задачи по заданному алгоритму	Вопросы к зачету, вопросы для подготовки к практическим занятиям и коллоквиумам, задания для РГР и КР, тестовые задания
	Высокий	выбирает метод решения задачи; формулирует выводы	

Таблица 10 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Компетенция	Результаты обучения (по этапам)	Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции
-------------	---------------------------------	---

	формирования компетенций)	Не освоена	Освоена частично	Освоена в основном	Освоена
ОПК-1	<p><u>Знать</u> -Основы проектирования, конструктивные особенности несущих и ограждающих конструкций -Конструктивные схемы зданий и последовательность их возведения -Основы организации и управления с применением компьютерных программ -Основы компьютерного моделирования -основные методы решения физико-математических задач</p> <p><u>Уметь</u> -Производить необходимые технические расчеты, разрабатывать технологические схемы -обрабатывать и систематизировать информацию -находить методы решения профессиональных проблем</p> <p><u>Владеть</u> -приемами руководства разработкой проекта производства работ - приемами построения математической модели -приемами выявления проблемы</p>	Не способен отобрать нужный материал для решения конкретной задачи, не может соотнести изучаемый материал с конкретной проблемой	Знает минимум основных понятий и приемов работы с учебными материалами. Частично умеет применить вероятностные методы для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений	Сформированные, глубокие знания материала, но содержащие отдельные пробелы. Умеет решать стандартные задания (по указанному алгоритму)	Владение основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимых для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений Может предложить варианты решения задач по ранее изученному или найденному самостоятельно материалу с применением информационных, компьютерных и сетевых технологий

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.3.1. Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине "Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций":

Вопросы к зачету

1. Полная группа событий, теоремы сложения и умножения вероятностей.
2. Формулы полной (априорной) и апостериорной вероятности (формула Байеса).
3. Случайный характер расчетных величин. Гистограмма распределения. Интегральный и дифференциальный законы распределения.
4. Системы случайных величин.
5. Числовые характеристики случайных величин.
6. Функции случайных величин. Законы распределения случайных величин.
7. Распределение максимумов случайных величин.
8. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд, статистический ряд.
9. Схема независимых испытаний (формула Бернулли).
10. Метод наименьших квадратов для построения эмпирических зависимостей случайных величин.
11. Схема независимых испытаний для максимальных значений нагрузок в течение длительного времени.
12. Критерий согласия Пирсона « χ^2 -квадрат» для проверки статистических гипотез.
13. Резерв прочности между нагрузкой и несущей способностью.
14. Метод линеаризации для приближенного определения распределения случайных функций.
15. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).
16. Приемы назначения числовых характеристик случайных величин, распределенных по нормальному закону.
17. Нормы расчета и надежность конструкций.
18. Статистический контроль несущей способности.
19. Байесовский подход в анализе обеспеченности механических свойств.
20. Классификация нагрузок и их сочетания.
21. Методы вычисления вероятности отказа.
22. Вероятностный метод определения коэффициента сочетания нагрузок.
23. Надежность простейших систем. Последовательное и параллельное соединение элементов систем.
24. Методы повышения надежности конструкций.
25. Оптимизация вероятностного расчета конструкций.
26. Кумулятивные модели отказов
27. Основы теории надежности распределенных систем
28. Примеры оценки надежности распределенных систем
29. Методы редукции в теории надежности распределенных систем
30. Теоретические основы текущего прогнозирования долговечности
31. Полувероятностная интерпретация нормативных расчетов
32. Применение элементарных вероятностных моделей
33. Применение моделей пуассоновского типа
34. Применение кумулятивных моделей отказов
35. Оптимизационные подходы к расчету строительных конструкций

7.3.2. Образец билета для проведения зачета

Рязанский институт (филиал) Москов- ского политехнического университета	Билет № 1 по дисциплине <u>ВМСМ и ТНСК</u> специальности 08.05.01 8 семестр	«УТВЕРЖДАЮ» Зав. Кафедрой _____																														
		" " 20 г.																														
1. Задана выборка из 30 чисел.																																
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td>5,78</td><td>4,25</td><td>6,02</td><td>5,91</td><td>4,98</td><td>4,23</td><td>6,1</td><td>5,02</td><td>6,2</td><td>5,6</td></tr> <tr><td>5,7</td><td>5,44</td><td>4,55</td><td>4,96</td><td>6,22</td><td>4,68</td><td>5,23</td><td>6,08</td><td>5,41</td><td>4,51</td></tr> <tr><td>4,09</td><td>4,91</td><td>4,72</td><td>5,36</td><td>6,19</td><td>5,12</td><td>5,1</td><td>4,59</td><td>5,75</td><td>4,9</td></tr> </table>			5,78	4,25	6,02	5,91	4,98	4,23	6,1	5,02	6,2	5,6	5,7	5,44	4,55	4,96	6,22	4,68	5,23	6,08	5,41	4,51	4,09	4,91	4,72	5,36	6,19	5,12	5,1	4,59	5,75	4,9
5,78	4,25	6,02	5,91	4,98	4,23	6,1	5,02	6,2	5,6																							
5,7	5,44	4,55	4,96	6,22	4,68	5,23	6,08	5,41	4,51																							
4,09	4,91	4,72	5,36	6,19	5,12	5,1	4,59	5,75	4,9																							
Вычислите максимальное и минимальное значения для заданной выборки. Составьте интервальную таблицу для $m=6$, постройте соответствующую гистограмму и полигоны частот																																
2. В электрической схеме все элементы работают независимо друг от друга. Вероятности выхода из строя каждого элемента в заданный промежуток времени p_i . Найдите надежность цепи за указанный промежуток времени																																
3. На испытание поставлено N_0 изделий. За время t час вышло из строя $n(t)$ штук изделий. За последующий интервал времени Δt вышло из строя $n(\Delta t)$ изделий. Необходимо вычислить вероятность безотказной работы за время t и $t + \Delta t$, частоту отказов и интенсивность отказов на интервале Δt .																																
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N_0</th> <th>t, час</th> <th>Δt, час</th> <th>$n(t)$</th> <th>$n(\Delta t)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1000</td> <td>8000</td> <td>500</td> <td>100</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>			N_0	t , час	Δt , час	$n(t)$	$n(\Delta t)$	1000	8000	500	100	10																				
N_0	t , час	Δt , час	$n(t)$	$n(\Delta t)$																												
1000	8000	500	100	10																												

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические рекомендации по проведению зачета

1) Цель проведения

Основной целью проведения зачета является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами компетенций в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

2) Форма проведения

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в первом и третьем семестрах в соответствии с учебным графиком является зачет с оценкой.

3) Метод проведения

Зачет проводится по билетам либо без билетов с помощью технических средств контроля.

Если тестовые задания содержат только практические задания, то теоретическая часть проверяется по билетам или по перечню вопросов.

Зачет, может проводиться методом индивидуального собеседования, в ходе которого преподаватель ведет со студентом обсуждение одной проблемы или вопроса изученной дисциплины (части дисциплины). При собеседовании допускается ведение дискуссии, аргументированное отстаивание своего решения (мнения). При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

4) Критерии допуска студентов к зачету

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

5) Организационные мероприятия

Зачет принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине, Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена.

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи зачета (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля). От зачета освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля.

6) Методические указания экзаменатору

Во время подготовки к зачету возможны индивидуальные консультации.

При проведении консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к зачету, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучающихся.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих экзаменах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену;

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучающихся.

Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории. В аудитории, где принимается зачет, может одновременно находиться студентов из расчета не более десяти на одного преподавателя.

Время, отведенное на подготовку ответа по билету, не должно превышать: для зачета – 45 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Организация практической части зачета. Практическая часть зачета организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

Действия преподавателя на зачете.

Студенту на зачете разрешается брать один билет.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории.

Задача преподавателя на зачете заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

Шкала и критерии оценивания

Таблица 11 – Шкала и критерии оценивания ответа на зачете с оценкой

Критерии	Оценка		
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»
Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и	Правильные ответы и практические дей-	Допускает незначительные ошибки при ответах и практи-

	творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы	ствия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям	ческих действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям	
--	--	--	--	--

Инновационные формы проведения занятий

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные инновационные формы и средства обучения, которые направлены на совместную работу преподавателя и обучающихся, обсуждение, принятие группового решения. Такие методы способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, опираются на сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Успешная реализация содержания курса основывается на использовании активных и интерактивных методов обучения (таблица 16).

Таблица 12 – Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Вид занятия	Форма работы
1.2	Элементы математической статистики.	Практическое занятие	Представление и обсуждение докладов
1.3	Критерий согласия Пирсона «Хи-квадрат» для проверки статистических гипотез.	Практическое занятие	Работа в малых группах
2.1	Вероятностный анализ метода предельных состояний.	Практическое занятие	Работа в малых группах

8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (уровень образования – специалитет), утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 мая 2017 г. № 483, с изменениями и дополнениями;

- учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.С. Сивиркина, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Информатика и информационные технологии»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры социально-гуманитарных дисциплин (протокол № 8 от 27.03.2023).