

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан СТФ

И.В. Харламов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.453 «Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.05.01
Строительство уникальных зданий и сооружений**

Направленность (профиль, специализация): **Строительство высотных и
большепролетных зданий и сооружений**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Г.М. Бусыгина
Согласовал	Зав. кафедрой «СК»	И.В. Харламов
	руководитель направленности (профиля) программы	И.В. Харламов

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-7	способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	привлекать соответствующий фи-зико-математический аппарат для решения естественнонаучных проблем	физико-математическим аппаратом для решения естественнонаучных и технических проблем
ПК-11	владением методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	методы математического моделирования на базе стандартных пакетов автоматизации проектирования и исследований, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам в области строительства	пользоваться математическим моделированием на базе стандартных пакетов автоматизации проектирования и исследований, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам в области строительства	навыками математического моделирования на базе стандартных пакетов автоматизации проектирования и исследований, использования методов постановки и проведения экспериментов по заданным методикам в области строительства
ПСК-1.4	владением основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимыми для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений	основные вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимые для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений	использовать основные вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимые для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений	основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимыми для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информатика, Математика, Нелинейные задачи строительной механики, Нормативная база проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений, Соппротивление материалов, Строительная механика
---	--

Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Железобетонные и каменные конструкции, Конструкции из дерева и пластмасс, Металлические конструкции (общий курс), Сейсмостойкость сооружений
---	--

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	34	0	34	76	75

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 1.75 / 63

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Лекции	Виды занятий, их трудоемкость (час.)			Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	0	17	29	38

Лекционные занятия (17ч.)

- 1. Задачи теории надежности строительных конструкций {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]** История развития вероятностных методов расчета
- 2. Случайный характер расчетных величин, используемых в расчетах строительных конструкций {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]** Природа случайного характера поведения конструкции в эксплуатации
- 3. Характеристики распределения случайных величин {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]** Понятие одномерной случайной величины. Интегральная функция и функция плотности распределения. Математическое

ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент изменчивости (вариации), асимметрия

4. Законы распределения случайных величин. Особая роль нормального закона распределения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]

Нормальное распределение, усеченное нормальное распределение, логнормальное распределение, равномерное распределение, распределение Вейбулла, распределение Гумбеля

5. Использование двумерных случайных величин {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Особенности многомерных случайных величин, их характеристики. Степень и характер зависимости случайных величин, коэффициент корреляции. Функции двумерных случайных величин

6. Структурные модели надежности {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Модели надежности с последовательным и параллельным соединением. Примеры

7. Методы оценки надежности. Основные положения метода предельных состояний {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[2,3] Метод Стрелецкого. Метод Ржаницына

8. Статистический характер прочности материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Начальная прочность материалов в строительных нормах. Прочностные характеристики материалов в расчетах по методу предельных состояний. Расчетное сопротивление.

Практические занятия (17ч.)

1. Использование характеристик распределения для оценки прочности бетона {метод кейсов} (2ч.)[2,3] Использование нормального закона распределения и его характеристик для оценки прочности бетона

2. Применение нормального закона распределения для решения задач в строительстве {метод кейсов} (2ч.)[2,3,6] Определение вероятностей отказа или надежности при анализе конструкции. Определение ресурса работы

3. Расчет начальной надежности металлического разрезного прогона {метод кейсов} (2ч.)[2,3] Расчет начальной надежности прогона с использованием нормального распределения. Определение числовых характеристик резерва несущей способности

4. Контрольная работа 1 {метод кейсов} (2ч.)[2,3]

5. Модели надежности: последовательное соединение {метод кейсов} (2ч.)[1,2,3] Расчет вероятности неразрушения (надежности) фермы

6. Модели надежности: параллельное соединение {метод кейсов} (2ч.)[2,3] Определение надежности статически неопределимой системы

7. Модели надежности в прикладных задачах {метод кейсов} (2ч.)[2,3] Расчет надежности железобетонных элементов конструкций

8. контрольная работа 2 {метод кейсов} (2ч.)[2,3]

9. Статистический характер прочности материалов {метод кейсов} (1ч.)[2,3,6] обеспеченность расчетного сопротивления изгибу ДСП

Самостоятельная работа (29ч.)

1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала(11ч.)[2,3]
2. 2.□Выполнение заданий самостоятельной работы(10ч.)[2,3,5,6]
3. Подготовка к текущему контролю успеваемости(8ч.)[2,3]

Семестр: 8

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2.25 / 81

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	0	17	47	37

Лекционные занятия (17ч.)

1. **Вероятностный характер нагрузок и воздействий {беседа} (2ч.)[3,4]** Место нагрузок и воздействий в расчетах конструкций. Характерные подходы к установлению нормативных и расчетных нагрузок.
2. **Вероятностный характер постоянных и длительных нагрузок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4]** Нагрузки как случайные величины. Вероятностные свойства нагрузок. Изменчивость постоянных нагрузок. Полезные нагрузки
3. **Вероятностный характер снеговой нагрузки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4]** Факторы формирования снеговой нагрузки на покрытиях зданий. Характер распределения снега на покрытии. Снеговая нагрузка в нормах проектирования. Вероятностный характер снеговой нагрузки. Повторяемость снеговой нагрузки. Распределение экстремальных значений. Использование распределение Гумбеля для определения максимума ежегодной снеговой нагрузки. Анализ и использование статистических данных.
4. **Вероятностный характер ветровой нагрузки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4]** Факторы формирования ветровой нагрузки. Годовые циклы изменения скорости и направления ветра. Энергетический спектр Ван дер Ховена. Структура скорости ветра. Пульсационная составляющая ветровой нагрузки. Ветровая нагрузка в нормах проектирования. Применение закона Вейбулла для исследования ветровых нагрузок
5. **Вероятностный характер гололедной нагрузки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4]** Вероятностный характер образования гололедных отложений и вероятностный характер описания.. Погрешность определения связи толщины стенки гололеда с высотой. Особенности гололедных нагрузок на различные элементы и сооружения, особенности на высотные сооружения. Распределения Гумбеля и Вейбулла для описания максимальных

значений гололедных нагрузок, Гололедно-ветровые нагрузки.

6. Вероятностный характер крановой и динамической нагрузок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[3,4] Стохастические особенности крановых нагрузок, оценка обеспеченности расчетных значений. Вероятностный характер вертикальных и горизонтальных нагрузок, их корреляция.

Вероятностный характер динамических нагрузок. Использование акселерограмм в сейсмических расчетах

Практические занятия (17ч.)

1. Определение расчетных нагрузок при задании веса элементов конструкции. Расчет {метод кейсов} (4ч.)[3,4,6] Вычисление расчетных нагрузок и поверочный расчет здания

2. Определение расчетных значений снеговой нагрузки {метод кейсов} (4ч.)[1,3,4,6] Определение снеговой нагрузки для разноуровневой кровли.

Применение вероятностных законов для исследования снеговых нагрузок

3. Определение расчетных значений ветровой нагрузки {метод кейсов} (4ч.)[1,3,4,5,6] Особенности определения ветровой и снеговой нагрузок для арок.

Применение вероятностных законов для исследования ветровых нагрузок

4. Определение расчетных значений гололедной нагрузки {метод кейсов} (2ч.)[1,3,4,5,6] Расчет навесной фасадной системы на ветровую и гололедную нагрузку

5. Крановые нагрузки {метод кейсов} (2ч.)[1,3,4,5,6] Использование крановой нагрузки в SCAD Office

6. Расчетное сочетание усилий. Комбинации загрузок {метод кейсов} (1ч.)[1,3,4,5] Нормативные рекомендации по созданию комбинации нагрузок

Самостоятельная работа (47ч.)

1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала(8ч.)[1,3,4,5]

2. Выполнение заданий самостоятельной работы(9ч.)[1,3,4,5]

3. Подготовка к контрольным опросам(3ч.)[1,3,4,5]

4. Подготовка к экзамену(27ч.)[1,3,4,5]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Г.М. Бусыгина, О.В. Дремова, Применение программного комплекса

SCAD Office для расчета стержневых конструкций [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015.— Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/sk/Busygina_SCAD_ump.pdf

2. В.П. Зайцев, Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: Учебное пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2016.— Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/vm/Zaytev-tvims.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Лукашенко, В. И. Курс лекций по дисциплине «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Лукашенко. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 220 с. — 978-5-7829-0541-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73303.html>

6.2. Дополнительная литература

4. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения: научное издание /В. А. Гордеев [и др.] ; под общ. ред. А. В. Перельмутера.- Москва : Изд-во Ассоц. строит. вузов , 2006 - 478 с. ил. - 5 экз

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

5. www.scadhhelp.com

6. www.garant.ru

7. <http://elib.altstu.ru/elib/main.htm>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролируемых материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-

образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Mathcad 15
2	Microsoft Office
3	SCAD Office 21
4	Гарант
5	LibreOffice
6	Windows
7	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».