

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Петербургский государственный университет путей  
сообщения

Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «*Архитектурно-строительное проектирование*»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

*Б1.В.8 «НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ  
ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ»*

для направления подготовки  
*08.04.01 «Строительство»*

по магистерской программе  
*«Проектирование зданий и сооружений в районах с особыми природно-  
климатическими условиями и техногенными воздействиями»*

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры  
«Архитектурно-строительное проектирование»  
Протокол № 5 от «21» января 2025 г.

И. о. заведующего кафедрой  
«Архитектурно-строительное  
проектирование»

«21» января 2025 г.

*H. N. Шангина*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

«21» января 2025 г.

*Ж.В. Иванова*

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ» (Б1.В.8) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «31» мая 2017 г., приказ Минобрнауки России № 482, с изменениями, утвержденными 08 февраля 2021 г. приказом Минобрнауки России № 82, с учетом профессионального стандарта 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692), с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. №727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный №45230 и на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускниками на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники.

Целью изучения дисциплины является получение научных и практических знаний в области обеспечения безопасности людей, находящихся в зданиях различного назначения и освоение методов оценки прочности и устойчивости несущих конструкций с учетом воздействий на них природного и техногенного характера.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение требований строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности и безопасности зданий и сооружений;
- изучение методов теории надежности и теории вероятности;
- получение знаний для выполнения оценки безопасной работы несущих конструкций в условиях воздействия на них нагрузок различного вида.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ПК-2 Анализ объектов градостроительной деятельности с прогнозированием природно-техногенной опасности, внешних воздействий для оценки и управления рисками</b>	
ПК-2.1.2 Знает систему факторов природной и техногенной опасности территории и внешних воздействий применительно к градостроительной деятельности	Обучающийся знает: - способы учета случайного характера нагрузок и внешних воздействий природного характера - способы учета случайного характера нагрузок и внешних воздействий техногенного характера применительно к оценке надежности зданий и сооружений

<p>ПК-2.2.2 Умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для прогнозирования природно-техногенной опасности, внешних воздействий применительно к градостроительной деятельности</p>	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить и исследовать информацию, необходимую для прогнозирования природно-техногенной опасности, внешних воздействий;</li> <li>- проводить оценку рисков;</li> <li>- управлять рисками систем объектов гражданского и промышленного назначения</li> </ul>
<p>ПК-2.2.3 Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности в рамках аналитических исследований по прогнозированию природно-техногенной опасности, внешних воздействий применительно к создаваемым (реконструируемым, ремонтируемым, эксплуатируемым) объектам градостроительной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности в рамках аналитических исследований по прогнозированию природно-техногенной опасности, внешних воздействий, управления рисками для оценки качества и экспертизы применительно к проектируемым зданиям и сооружениям гражданского и промышленного назначения</li> <li>- использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности в рамках аналитических исследований по прогнозированию природно-техногенной опасности, внешних воздействий, управления рисками для оценки качества и экспертизы применительно к эксплуатируемым объектам градостроительной деятельности</li> </ul>
<p>ПК-2.2.4 Умеет анализировать и оценивать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность объектов градостроительной деятельности</p>	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и оценивать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность гражданских зданий и связанных с этими факторами рисков;</li> <li>- анализировать и оценивать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность промышленных зданий и сооружений и связанных с этими факторами рисков</li> </ul>
<p><b>ПК-5 Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок</b></p>	
<p>ПК-5.1.2 Знает научную проблематику в области проектирования зданий и сооружений</p>	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научную проблематику в области:</li> <li>- оценки надежности зданий и сооружений</li> <li>- оценки долговечности зданий и сооружений</li> </ul>
<p>ПК-5.1.3 Знает методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок</p>	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок для повышения надежности и безопасности строительных объектов</li> </ul>
<p>ПК-5.2.1 Умеет применять актуальную нормативную документацию в области проектирования зданий и сооружений</p>	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять актуальную нормативную документацию в области проектирования зданий и сооружений с целью обеспечения надежности и безопасности, а также предотвращения прогрессирующего разрушения строительных объектов</li> </ul>

ПК-5.2.3 Умеет применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Обучающийся умеет: - применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в процесс проектирования строительных конструкций зданий и сооружений и их систем
---	--

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48
В том числе:	
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ)	32
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	56
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Примечания: «Форма контроля» – зачет (3)

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	<b>Введение в теорию надежности</b>	<b>Лекция 1.</b> Случайный характер поведения конструкций под нагрузкой. Развитие методов расчетной оценки безопасности.	ПК 5.1.2, ПК 5.1.3
		<b>Практическое занятие 1.</b> Случайный характер поведения конструкций.	ПК 2.2.4, ПК 5.2.1, ПК 5.2.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> Ознакомиться со следующими источниками согласно п. 8.5: [1, 2, 9-12].	ПК 2.2.4, ПК 5.2.1, ПК 5.2.3
2	<b>Основы теории вероятности и математической статистики</b>	<b>Лекция 2.</b> Случайное событие. Концепции определения вероятности. Случайные величины.	ПК 2.1.2 ПК 2.2.4
		<b>Лекция 3.</b> Законы распределения случайных величин. Определение законов распределения на основе опытных данных. Функции случайных величин.	
		<b>Практическое занятие 2-5.</b> Применение	

		<p>нормального закона распределения в практических задачах (<b>8 часов</b>).  <b>Практическое занятие 6.</b> Применение закона Пуассона.  <b>Практическое занятие 7.</b> Применение экспоненциального закона в практических задачах.  <b>Практическое занятие 8.</b> Представление статистической информации.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Ознакомиться со следующими источниками согласно п. 8.5: [3-8]. Типовая задача №1</p>	ПК 2.1.2 ПК 2.2.3 ПК 2.2.4
3	<b>Методы расчета надежности строительных конструкций.</b>	<p><b>Лекция 4.</b> Основные задачи и методы теории надежности. Метод Стрелецкого Н.С., Ржаницына А.Р., Болотина В.В.</p> <p><b>Практическое занятие 9-12.</b> Метод Ржаницына А.Р. в практических расчетах. Задание уровня нормативной надежности (<b>8 час.</b>).  <b>Самостоятельная работа.</b> Ознакомиться со следующими источниками согласно п. 8.5: [3-8]. Типовая задача №2</p>	ПК 2.2.2 ПК 5.1.3
4	<b>Структурные модели надежности</b>	<p><b>Лекция 5.</b> Основные причинно-следственные диаграммы. Резервирование систем.  <b>Лекция 6.</b> Случай статистически зависимых элементов.</p> <p><b>Практическое занятие 13.</b> Построение причинно-следственных диаграмм Параллельное и последовательное соединения по критерию работоспособности и по критерию отказа.  <b>Практическое занятие 14.</b> Построение дерева отказов и дерева работоспособности.  <b>Самостоятельная работа.</b> Ознакомиться со следующими источниками согласно п. 8.5: [1, 4, 6, 11].</p>	ПК 2.2.2, ПК 5.1.2, ПК 5.2.3
5	<b>Статистическая информация для вероятностных расчетов конструкций</b>	<p><b>Лекция 7.</b> Статистические характеристики нагрузок. Статистические свойства строительных материалов.</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Сочетания нагрузок.  <b>Самостоятельная работа.</b> Ознакомиться со следующими источниками согласно п. 8.5: [1, 2, 4, 11].</p>	ПК 2.1.2, ПК 2.2.4
6	<b>Диагностика</b>	<p><b>Лекция 8.</b> Основные понятия диагностики. Метод Байеса и его обобщение. Метод статистических решений.</p>	ПК 2.2.2, ПК 2.2.4, ПК 5.1.2, ПК 5.1.3

		<b>Практическое занятие 7.</b> Метод Байеса, практическое применение.	ПК 2.2.2, ПК 2.2.4, ПК 5.1.2, ПК 5.1.3, ПК 5.2.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> Ознакомиться со следующими источниками согласно п. 8.5: [1, 5, 11]. Написание реферата.	ПК 2.2.2, ПК 2.2.4, ПК 5.1.2, ПК 5.1.3, ПК 5.2.3

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Л</b>	<b>ПЗ</b>	<b>ЛР</b>	<b>СРС</b>	<b>Всего</b>
1	Введение в теорию надежности	2	2	-	4	8
2	Основы теории вероятности и математической статистики	4	14	-	20	38
3	Методы расчета надежности строительных конструкций.	2	8	-	14	24
4	Структурные модели надежности	4	4	-	10	18
5	Статистическая информация для вероятностных расчетов конструкций	2	2	-	4	8
6	Диагностика	2	2	-	4	8
<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>56</b>	<b>104</b>
						<b>Контроль</b>
						<b>4</b>
						<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>
						<b>108</b>

## 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделах 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- операционная система Windows;
- MS Office;
- Антивирус Касперский.

и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе.

1. Мкртычев, О. В. Теория надежности в проектировании строительных конструкций / Мкртычев О. В. , Райзер В. Д. - Москва : Издательство АСВ, 2016. - 908 с. - ISBN 978-5-4323-0189-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301895.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Пшеничкин А. П. Надежность зданий и оснований в особых условиях / А.П.

Пшеничкин, В.А. Пшеничкина. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. - 218 с. - ISBN 978-5-98276-262-7. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/29711/reading> - Текст: электронный.

3. Управление риском и конструкционная безопасность строительных объектов : учебное пособие / А. П. Мельчаков, Д. А. Байбурин, Е. В. Шукутина, А. Х. Байбурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3847-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123671> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Теличенко, В. И. Комплексная безопасность в строительстве : учебное пособие / В. И. Теличенко, В. М. Ройтман, А. А. Бенуж. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2015. — 144 с. — ISBN 978-5-7264-1136-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73689> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Соловьёв, Н. П. Вероятностные методы теории надежности строительных конструкций : учебное пособие / Н. П. Соловьёв. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2019. — 206 с. — ISBN 978-5-8158-2075-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128772> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Харитонов В.А., Надежность строительных объектов и безопасность жизнедеятельности человека : Учеб. пособие / В.А. Харитонов. - М. : Абрис, 2012. - 367 с. - ISBN 978-5-4372-0078-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200780.html> - Режим доступа : по подписке.

7. Мкртычев О.В., Надежность строительных конструкций при взрывах и пожарах : Монография / Мкртычев О.В., Дорожинский В.Б., Сидоров Д.С. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 174 с. - ISBN 978-5-4323-0176-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301765.html> - Режим доступа : по подписке.

8. Белаш, Татьяна Александровна. Надежность и безопасность строительных объектов гражданского и промышленного назначения : учебное пособие / Т. А. Белаш, А. М. Уздин, В. Г. Воробьев : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2018. - 57 с. - ISBN 978-5-7641-1253-4 - Текст : непосредственный.

9. Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации : ГК : текст с изменениями на 25 декабря 2023 года (редакция, действующая с 1 февраля 2024 года): [принят Государственной Думой 22 декабря 2004 года : одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 года ]. – Приложение к "Российской газете", № 4, 2005. – Текст : электронный. // Консультант плюс: [сайт]. – URL: <http://www.consultant.ru/>.

10. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : ГК : текст с изменениями на 25 декабря 2023 года: [принят Государственной Думой 23 декабря 2009 года : одобрен Советом Федерации 25 декабря 2009 года ]. – Приложение к "Российской газете", № 255, 2009. – Текст : электронный. // Консультант плюс: [сайт]. – URL: <http://www.consultant.ru/>.

11. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения (с Изменением N 1) = Reliability for constructions and foundations. General principles : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. N 1974-ст : дата введения 2015-07-01 / принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 ноября 2014 г. N 72-П). – Москва : Стандартинформ, 2019. – II, 13, [1] с. – Текст : электронный. // Консультант плюс: [сайт]. – URL: <http://www.consultant.ru/>.

12. СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения (с Изменением N 1, 2, 3):

УТВЕРЖДЕН приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 5 июля 2018 г. N 393/пр, // Техэксперт: [сайт]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/551394640>.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;

2. Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

3. Профессиональные справочные системы Техэксперт–электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cntd.ru> – Режим доступа: свободный;

4. Официальный сайт правового сервера Консультант плюс. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru> – Режим доступа: свободный;

5. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ». [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы,  
доцент  
«21» января 2025 г.

*Д.В.Зенченкова*