

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.

Н. Н. 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 N 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)
ПК-2 Анализ объектов градостроительной деятельности с прогнозированием природно-техногенной опасности, внешних воздействий для оценки и управления рисками	
ПК-2.1.2 Знает систему факторов природной и техногенной опасности территории и внешних воздействий применительно к градостроительной деятельности	Обучающийся <i>знает</i> : <ul style="list-style-type: none">- 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

ПК-2.2.2 Умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для прогнозирования природно-техногенной опасности, внешних воздействий применительно к градостроительной деятельности	Обучающийся <i>умеет</i> : - находить и исследовать информацию, необходимую для прогнозирования природно-техногенной опасности, внешних воздействий; - проводить оценку рисков; - управлять рисками систем объектов гражданского и промышленного назначения
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	- 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 - 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
ПК-2.2.4 Умеет анализировать и оценивать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность объектов градостроительной деятельности	Обучающийся <i>умеет</i> : - анализировать и оценивать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность гражданских зданий и связанных с этими факторами рисков; - анализировать и оценивать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность промышленных зданий и сооружений и связанных с этими факторами рисков
ПК-5 Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок	
ПК-5.1.2 Знает научную проблематику в области проектирования зданий и сооружений	Обучающийся <i>знает</i> : - научную проблематику в области: - оценки надежности зданий и сооружений - оценки долговечности зданий и сооружений
ПК-5.1.3 Знает методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Обучающийся <i>знает</i> : - методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок для повышения надежности и безопасности строительных объектов
ПК-5.2.1 Умеет применять актуальную нормативную документацию в области проектирования зданий и сооружений	Обучающийся <i>умеет</i> : - применять актуальную нормативную документацию в области проектирования зданий и сооружений с целью обеспечения надежности и безопасности, а также предотвращения прогрессирующего разрушения строительных объектов

ПК-5.2.3 Умеет применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Обучающийся <i>умеет</i> : - 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	Введение в теорию надежности	Лекция 1. Случайный характер поведения конструкций под нагрузкой. Развитие методов расчетной оценки безопасности.	ПК 5.1.2, ПК 5.1.3
		Практическое занятие 1. Случайный характер поведения конструкций.	ПК 2.2.4, ПК 5.2.1, ПК 5.2.3
		Самостоятельная работа. 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	Основы теории вероятности и математической статистики	Лекция 2. Случайное событие. Концепции определения вероятности. Случайные величины. Лекция 3. Законы распределения случайных величин. Определение законов распределения на основе опытных данных. Функции случайных величин.	ПК 2.1.2 ПК 2.2.4
		Практическое занятие 2-5. Применение	

		<p>нормального закона распределения в практических задачах (8 часов).</p> <p>Практическое занятие 6. Применение закона Пуассона.</p> <p>Практическое занятие 7. Применение экспоненциального закона в практических задачах.</p> <p>Практическое занятие 8. Представление статистической информации.</p>	<p>ПК 2.1.2</p> <p>ПК 2.2.3</p> <p>ПК 2.2.4</p>
		<p>Самостоятельная работа. Ознакомиться со следующими источниками согласно п. 8.5: [3-8]. Типовая задача №1</p>	ПК 2.2.3
3	Методы расчета надежности строительных конструкций.	<p>Лекция 4. Основные задачи и методы теории надежности. Метод Стрелецкого Н.С., Ржаницына А.Р., Болотина В.В.</p>	<p>ПК 2.2.2</p> <p>ПК 5.1.3</p>
		<p>Практическое занятие 9-12. Метод Ржаницына А.Р. в практических расчетах. Задание уровня нормативной надежности (8 час.).</p>	<p>ПК 2.2.1,</p> <p>ПК 5.2.1,</p> <p>ПК 5.2.3</p>
		<p>Самостоятельная работа. Ознакомиться со следующими источниками согласно п. 8.5: [3-8]. Типовая задача №2</p>	<p>ПК 2.2.1,</p> <p>ПК 5.2.1,</p> <p>ПК 5.2.3</p>
4	Структурные модели надежности	<p>Лекция 5. Основные причинно-следственные диаграммы. Резервирование систем.</p> <p>Лекция 6. Случай статистически зависимых элементов.</p>	<p>ПК 2.2.2,</p> <p>ПК 5.1.2,</p> <p>ПК 5.2.3</p>
		<p>Практическое занятие 13. Построение причинно-следственных диаграмм Параллельное и последовательное соединения по критерию работоспособности и по критерию отказа.</p> <p>Практическое занятие 14. Построение дерева отказов и дерева работоспособности.</p>	<p>ПК 2.2.3,</p> <p>ПК 5.2.1</p> <p>ПК 5.2.3</p>
		<p>Самостоятельная работа. Ознакомиться со следующими источниками согласно п. 8.5: [1, 4, 6, 11].</p>	<p>ПК 2.2.3,</p> <p>ПК 5.2.1</p>
5	Статистическая информация для вероятностных расчетов конструкций	<p>Лекция 7. Статистические характеристики нагрузок. Статистические свойства строительных материалов.</p>	<p>ПК 2.1.2,</p> <p>ПК 2.2.4</p>
		<p>Практическое занятие 6. Сочетания нагрузок.</p>	<p>ПК 2.1.2,</p> <p>ПК 2.2.4</p>
		<p>Самостоятельная работа. Ознакомиться со следующими источниками согласно п. 8.5: [1, 2, 4, 11].</p>	<p>ПК 2.1.2,</p> <p>ПК 2.2.4</p>
6	Диагностика	<p>Лекция 8. Основные понятия диагностики. Метод Байеса и его обобщение. Метод статистических решений.</p>	<p>ПК 2.2.2,</p> <p>ПК 2.2.4,</p> <p>ПК 5.1.2,</p> <p>ПК 5.1.3</p>

		Практическое занятие 7. Метод Байеса, практическое применение.	ПК 2.2.2, ПК 2.2.4, ПК 5.1.2, ПК 5.1.3, ПК 5.2.3
		Самостоятельная работа. 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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
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
Итого		16	32	-	56	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

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.
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных 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 — 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.Зенченко*