

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра *«Механика и прочность материалов и конструкций»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.20 «НЕЛИНЕЙНЫЕ ЗАДАЧИ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ»

для направления подготовки /специальности

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

по специализации

«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Механика и прочность материалов конструкций»
Протокол № 6 от 18 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Механика и прочность материалов
конструкций»
18 декабря 2024 г.

С.А. Видюшенков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
18 декабря 2024 г.

Г.А. Богданова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Нелинейные задачи строительной механики» (Б1.О.20) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 31 мая 2017 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 483.

Целью изучения дисциплины является освоение обучающимся умений, необходимых строителю для решения задач в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов на прочность, жесткость и устойчивость с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейности с использованием современного вычислительного аппарата.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование представлений о работе конструкций и их отдельных элементов с учетом физической и геометрической нелинейностей;
- изучение методов решения простейших задач нелинейной строительной механики.

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 (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук.</i>	
ОПК-1.2.1 Умеет решать прикладные задачи строительной отрасли с использованием методов фундаментальных наук	<i>Обучающийся умеет:</i> Проводить анализ работы и рассчитывать конструкции и их отдельные элементы на прочность, жесткость и устойчивость с учетом физической, геометрической и конструктивной нелинейности.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	32
– лабораторные работы (ЛР)	0

Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР).*

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. Основы нелинейной строительной механики	Лекция 1. Основы нелинейной строительной механики. Отличие нелинейной от классической линейной строительной механики. Виды нелинейности: физическая, геометрическая, конструктивная.	ОПК-1.2.1
		Самостоятельная работа. Подготовка к итоговому тесту и зачету. Изучения литературы из п. 8.5.	ОПК-1.2.1
2	Расчет конструкций по методу предельного равновесия.	Лекция 2. Методы расчета стержневых конструкций по допускаемым напряжениям и предельным нагрузкам. Идеально упругопластический материал. Предельное состояние системы, предельная (разрушающая) нагрузка. Состояние предельного равновесия.	ОПК-1.2.1
		Лекции 3, 4. Упругопластический расчет систем при центральном растяжении – сжатии. Способ упругих решений. Пример применения теорем о предельном равновесии.	ОПК-1.2.1
		Лекции 5, 6. Упругопластический расчет систем при кручении. Лекции 7, 8, 9. Упругопластический расчет балок. Лекции 10, 11. Упругопластический расчет рам.	ОПК-1.2.1

		<p>Практические занятия 1, 2, 3. Упругопластический расчет систем при центральном растяжении – сжатии.</p> <p>Практические занятия 4, 5. Упругопластический расчет систем при кручении.</p> <p>Практические занятия 6, 7. Расчет по предельной нагрузке статически определимых балок.</p> <p>Практические занятия 8 – 11. Упругопластический расчет статически неопределимых балок.</p> <p>Практическое занятие 12. Проверочная работа по теме «Упругопластический расчет неразрезной балки переменной жесткости»</p> <p>Практические занятия 13 – 16. Упругопластический расчет статически неопределимых рам.</p>	<p>ОПК-1.2.1</p> <p>ОПК-1.2.1</p> <p>ОПК-1.2.1</p> <p>ОПК-1.2.1</p> <p>ОПК-1.2.1</p> <p>ОПК-1.2.1</p>
		<p>Самостоятельная работа. Подготовка к итоговому тесту. Выполнение расчетно-графических работ. Изучения литературы из п. 8.5.</p>	<p>ОПК-1.2.1</p>
<p>3</p>	<p>Геометрическая и конструктивная нелинейности. Приспособляемость конструкций.</p>	<p>Лекции 12, 13. Геометрическая нелинейность. Продольно – поперечный изгиб стержня. Деформационный расчет рам методом перемещений.</p> <p>Лекции 14, 15. Общие понятия о конструктивной нелинейности. Типы односторонних связей. Кинематика и статика систем с односторонними связями. Свойства систем, содержащих односторонние лишние связи. Учет влияния на работу конструкций односторонних, неудерживающих связей. Расчет систем с односторонними связями.</p> <p>Лекция 16. Понятие о приспособляемости конструкций. Расчет стержневых систем с учетом приспособляемости.</p>	<p>ОПК-1.2.1</p> <p>ОПК-1.2.1</p> <p>ОПК-1.2.1</p>
		<p>Самостоятельная работа. Подготовка к итоговому тесту. Изучения литературы из п. 8.5.</p>	<p>ОПК-1.2.1</p>

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Введение. Основы нелинейной строительной механики.	2	0	0	2	4
2	Расчет конструкций по методу предельного равновесия.	20	32	0	28	80
3	Геометрическая и конструктивная нелинейности. Приспосабливаемость конструкций.	10	0	0	10	20
	Итого	32	32	0	40	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 представлены 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 разделе 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 образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, 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:

- MS Office;
- Операционная система Windows;

- Антивирус Касперский.
- 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;
 - 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.
- 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:
 - Гайджуров, П. П. Спецкурс по строительной механике стержневых систем : учебно-методическое пособие / П. П. Гайджуров, Г. М. Кравченко, Е. В. Труфанова. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2017. — 76 с. — ISBN 978-5-7890-1265-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238316> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 - Шапошников, Н. Н. Строительная механика / Н. Н. Шапошников, Р. Е. Кристалинский, А. В. Дарков. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 692 с. — ISBN 978-5-507-45374-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322604>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 - Расчет стержневых систем по предельным нагрузкам : учеб.пособие / А.В. Бенин, В.З. Васильев, Н.И. Невзоров, О.В. Козьминская, И.И. Рыбина. – СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014. – 32 с. ISBN 978-5-7641-0622-9.
 - Рудых, О. Л. Введение в нелинейную строительную механику [Текст] : Учеб. пособие для вузов / О. Л. Рудых, Г. П. Соколов, В. Л. Пахомов. - М. : АСВ, 1999. - 105 с. : ил. - Библиогр.: с. 101-102. - ISBN 5-87829-064-2 : 37.50 р., 31 р. - Текст : непосредственный.
- 8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:
 - Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;
 - Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик рабочей программы, *доцент*
18 декабря 2024 г.

_____ *А.С. Кухарева*