



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образование
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
405b5c38359ccac54e2afcf104510db6

Владелец: Навроцкий
Александр Валентинович
Действителен с 12.08.2024 по 05.11.2025

Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

УТВЕРЖДЕНО

Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Декан Поляков Владимир Геннадьевич
30.05.2024 г.

Нелинейные задачи строительной механики

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	Строительная механика
Учебный план	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Профиль	Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Квалификация	специалист
Срок обучения	6 года

Форма обучения	очная	Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Виды контроля в семестрах:	зачеты 9		

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	9(5.1)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48.25	48.25	48.25	48.25
Сам. работа	59.75	59.75	59.75	59.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Рекунов С.С. ктн

доцент Бочков М.И. ктн

Рецензент(ы):

(при наличии)

ктн, доцент, Габова В.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Нелинейные задачи строительной механики

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 08.05.01
Строительство уникальных зданий и сооружений (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 483)

составлена на основании учебного плана:

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Профиль: Строительство высотных и большепролетных зданий и

..

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительная механика

номер протокола 2023 г.

Зав. кафедрой Душко Олег Викторович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Председатель НМС факультета: Полякова Владимира Геннадьевича

Протокол заседания НМС от

30.05.2024 г. № 8

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Целью преподавания дисциплины являются:
ознакомление обучающегося с особенностями исследования напряжённо-деформированного состояния конструкций и сооружений с учетом физически, геометрически, конструктивно нелинейной работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Строительная механика
2.1.2	Высшая математика
2.1.3	Теоретическая механика
2.1.4	Физика
2.1.5	Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Проектирование конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений
2.2.2	Сейсмостойкость сооружений
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
ПК-1: Разработка концепции конструктивной схемы и основных проектно-технологических решений объекта капитального строительства, относящегося к категории уникальных	
<i>ПК-1.1: Сбор сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства, относящихся к категории уникальных</i>	
Результаты обучения: -	
<i>ПК-1.2: Формирование вариантов проектных решений для объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных</i>	
Результаты обучения: Знать: - основные положения и расчётные методы, используемые в дисциплинах «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности» и «Строительная механика»; - основные методы и приёмы расчёта конструкций и их элементов из различных материалов на различные виды воздействий. Уметь: - составлять расчётную схему сооружения, выбирать наиболее рациональный метод расчёта при динамических воздействиях и определять истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую жёсткость и устойчивость его элементов с учетом реальных свойств строительных материалов, используя современную вычислительную технику. Владеть: - современными методами выполнения динамических расчётов и расчётов на устойчивость стержневых систем	
<i>ПК-1.3: Утверждение и оформление концепции основных технических решений по соединению несущих и ограждающих конструкций объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных</i>	
Результаты обучения: -	
<i>ПК-1.4: Формирование перечня вероятных аварийных ситуаций на объектах капитального строительства, относящихся к категории уникальных</i>	
Результаты обучения: -	
ПК-4: Организация и контроль создания проектной информационной модели каркаса здания или сооружения из металлических конструкций	
<i>ПК-4.1: Сбор сведений о существующих и проектируемых объектах с применением металлических конструкций</i>	
Результаты обучения: -	
<i>ПК-4.2: Формирование требований к объёму и составу исходных данных для создания проектной информационной модели каркаса здания и сооружения из металлических конструкций</i>	
Результаты обучения: -	

ПК-4.3: Проверка созданной информационной модели объекта капитального строительства из компонентов металлических конструкций на предмет коллизий

Результаты обучения: Знать:

- Основные методы и приёмы составления расчетной схемы здания (сооружения)

Уметь:

- составлять расчётную схему сооружения, выбирать наиболее рациональный метод расчёта при статических воздействиях и определять истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую жёсткость его элементов с учетом реальных свойств строительных материалов, используя современную вычислительную технику.

Владеть:

- современными методами составления расчетно схемы здания и выполнения её статических расчётов

ПК-4.4: Согласование дисциплинарной цифровой модели объекта с применением металлических конструкций с руководителями смежных разделов и с цифровой моделью объекта капитального строительства

Результаты обучения: -

ПК-4.5: Выполнение технико-экономического анализа принятых решений при разработке дисциплинарной цифровой модели объекта с применением металлических конструкций для зданий и сооружений

Результаты обучения: -

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Обучение			
1.1	Введение. Геометрически нелинейные задачи /Тема/	9	0	
1.1.1	Введение. Геометрически нелинейные задачи /Лек/	9	2	
1.1.2	Введение. Геометрически нелинейные задачи /Пр/	9	2	
1.1.3	Введение. Геометрически нелинейные задачи /Ср/	9	2	
1.2	Расчёт простейших стержневых систем с учётом деформаций /Тема/	9	0	
1.2.1	Расчёт простейших стержневых систем с учётом деформаций /Лек/	9	2	
1.2.2	Расчёт простейших стержневых систем с учётом деформаций /Пр/	9	2	
1.2.3	Расчёт простейших стержневых систем с учётом деформаций /Ср/	9	2	
1.3	Расчёт сооружений по деформированной схеме. Обзор существующих методов расчёта. Деформационный расчёт мачтовых сооружений /Тема/	9	0	
1.3.1	Расчёт сооружений по деформированной схеме. Обзор существующих методов расчёта. Деформационный расчёт мачтовых сооружений /Лек/	9	2	
1.3.2	Расчёт сооружений по деформированной схеме. Обзор существующих методов расчёта. Деформационный расчёт мачтовых сооружений /Пр/	9	2	
1.3.3	Расчёт сооружений по деформированной схеме. Обзор существующих методов расчёта. Деформационный расчёт мачтовых сооружений /Ср/	9	2	
1.4	Расчёт стержневых систем по деформированной схеме. Расчёт стержневых систем по деформированной схеме при появлении несмежных форм равновесия /Тема/	9	0	
1.4.1	Расчёт стержневых систем по деформированной схеме. Расчёт стержневых систем по деформированной схеме при появлении несмежных форм равновесия /Лек/	9	2	
1.4.2	Расчёт стержневых систем по деформированной схеме. Расчёт стержневых систем по деформированной схеме при появлении несмежных форм равновесия /Пр/	9	2	
1.4.3	Расчёт стержневых систем по деформированной схеме. Расчёт стержневых систем по деформированной схеме при появлении несмежных форм равновесия /Ср/	9	2	
1.5	Расчёт рам по деформированной схеме /Тема/	9	0	
1.5.1	Расчёт рам по деформированной схеме /Лек/	9	2	
1.5.2	Расчёт рам по деформированной схеме /Пр/	9	2	
1.5.3	Расчёт рам по деформированной схеме /Ср/	9	2	
1.5.4	Расчетно-графическая работа №1 /РГР/	9	16	
1.6	Учёт геометрической нелинейности при расчёте стержневых систем методом конечных элементов /Тема/	9	0	
1.6.1	Учёт геометрической нелинейности при расчёте стержневых систем методом конечных элементов /Лек/	9	2	
1.6.2	Учёт геометрической нелинейности при расчёте стержневых систем методом конечных элементов /Пр/	9	2	

1.6.3	Учёт геометрической нелинейности при расчёте стержневых систем методом конечных элементов /Ср/	9	2	
1.7	Физически нелинейные задачи. Основные понятия /Тема/	9	0	
1.7.1	Физически нелинейные задачи. Основные понятия /Лек/	9	2	
1.7.2	Физически нелинейные задачи. Основные понятия /Пр/	9	2	
1.7.3	Физически нелинейные задачи. Основные понятия /Ср/	9	2	
1.8	Расчёт по предельным состояниям стержневых систем на растяжение-сжатие. Понятие о возможных формах разрушения. /Тема/	9	0	
1.8.1	Расчёт по предельным состояниям стержневых систем на растяжение-сжатие. Понятие о возможных формах разрушения. /Лек/	9	2	
1.8.2	Расчёт по предельным состояниям стержневых систем на растяжение-сжатие. Понятие о возможных формах разрушения. /Пр/	9	2	
1.8.3	Расчёт по предельным состояниям стержневых систем на растяжение-сжатие. Понятие о возможных формах разрушения. /Ср/	9	2	
1.9	Основы расчёта нелинейно-упругих балок /Тема/	9	0	
1.9.1	Основы расчёта нелинейно-упругих балок /Лек/	9	2	
1.9.2	Основы расчёта нелинейно-упругих балок /Пр/	9	2	
1.9.3	Основы расчёта нелинейно-упругих балок /Ср/	9	2	
1.9.4	Расчетно-графическая работа №2 /РГР/	9	16	
1.10	Метод предельного равновесия. Расчёт статически неопределимых арок методом предельного равновесия /Тема/	9	0	
1.10.1	Метод предельного равновесия. Расчёт статически неопределимых арок методом предельного равновесия /Лек/	9	2	
1.10.2	Метод предельного равновесия. Расчёт статически неопределимых арок методом предельного равновесия /Пр/	9	2	
1.10.3	Метод предельного равновесия. Расчёт статически неопределимых арок методом предельного равновесия /Ср/	9	2	
1.11	Предельные состояния рам . Предельное состояние плит /Тема/	9	0	
1.11.1	Предельные состояния рам . Предельное состояние плит /Лек/	9	2	
1.11.2	Предельные состояния рам . Предельное состояние плит /Пр/	9	2	
1.11.3	Предельные состояния рам . Предельное состояние плит /Ср/	9	3.75	
1.12	Использование компьютерных программ для расчёта стержневых систем по несущей способности /Тема/	9	0	
1.12.1	Использование компьютерных программ для расчёта стержневых систем по несущей способности /Лек/	9	2	
1.12.2	Использование компьютерных программ для расчёта стержневых систем по несущей способности /Пр/	9	2	
1.12.3	Использование компьютерных программ для расчёта стержневых систем по несущей способности /Ср/	9	4	
2	Раздел 2. Промежуточная аттестация			
2.1	Зачёт /Тема/	9	0	
2.1.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	9	0	
2.1.2	Контактная работа с преподавателем /КоРа/	9	0.25	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике, Зд-задание, Р-реферат.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Расчетно-графическая работа 1 Расчет стержневых систем с учетом физической нелинейности

Дано: Два раза статически неопределимая рама.

Необходимо:

1. Раскрыть статическую неопределимость
2. Построить эпюры усилий в стержнях системы
3. Провести анализ системы после первого шага нагружения и определить сечение, в котором образуется пластический шарнир
4. Произвести кинематический анализ новой системы
5. Раскрыть статическую неопределимость

6. Построить эпюры усилий в стержнях системы
7. Провести анализ системы после второго шага нагружения и определить сечение, в котором образуется пластический шарнир
8. Провести анализ изменяемости конструкции

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
ЛП.1	Дарков А. В., Шапошников Н. Н.	Строительная механика: учебник	СПб.: Лань, 2008	
ЛП.2	Игнатьев В. А., Игнатьев А. В., Галишикова В. В., Онищенко Е. В.	Нелинейная строительная механика стержневых систем. Основы теории. Примеры расчета: учеб. пособие [для бакалавров и магистров направления "Стр-во" днев. формы обучения]	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2014	
ЛП.3	Перельмутер А. В., Сливкер В. И.	Расчетные модели сооружений и возможность их анализа.: учеб. пособие	Москва: ДМК Пресс, 2009	https://e.lanbook.com/book/1296#book_name
ЛП.4	Масленников А. М.	Динамика и устойчивость сооружений: учеб. и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	http://vgasu.ru/publishing/on-line/
Э2	http://library.vstu.ru/
Э3	http://e.lanbook.com/
Э4	https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=13322

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows
6.3.1.2	LibreOffice
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ)
6.3.2.2	ЭБС "Лань"
6.3.2.3	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.4	Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ
6.3.2.5	Электронный каталог ИБЦ ИАиС
6.3.2.6	Электронная информационная образовательная среда университета

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	1. Для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Учебная мебель, учебная доска, мультимедийное оборудование.
7.2	2. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся : Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по дисциплине "Нелинейные задачи строительной механики" регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины, если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины.

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Лекционный курс даёт наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала. Практические занятия представляют собой детальное рассмотрение тем, изложенных на лекциях, они проводятся с целью

закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины, кроме разделов, посвященных непосредственно организации учебного процесса по направлению и профилю подготовки.

Основной формой проведения практических занятий является решение задач по расчетам стержневых систем на собственные и вынужденные колебания, а также задачам устойчивости стержневых систем.

Каждый студент должен выполнить расчетно-графическую работу (РГР) по теме: «Расчет стержневых систем с учетом физической нелинейности». В обязанности преподавателя также входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по видам работ: самостоятельное решение задач, формулировка вопросов, ответы на вопросы. Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, а также выполнение РГР по дисциплине.

Выполнение РГР способствует развитию у студента умений и навыков самостоятельной работы, анализа специальной литературы и электронных источников, творческого подхода.

В случае наличия существенных замечаний преподаватель возвращает РГР обучающемуся на доработку. Вопросы, задаваемые автору работы, не должны выходить за рамки тематики РГР.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины:

1. Основные положения и методика построения эпюр внутренних усилий в статически определимых стержневых системах. Карасев Г.М., Воронкова Г.В., Рекунов С.С. Учебное пособие / Волгоградский государственный технический университет. Волгоград, 2016.

2. Строительная механика. Курс лекций с примерами решения задач. Учебное электронное издание сетевого распространения: В 2-х частях. Часть I. Статически определимые системы: учебное электронное издание / сост.: Г. В. Воронкова, С. С. Рекунов; ВолгГАСУ. – Волгоград, 2015.

3. Строительная механика. Курс лекций с примерами решения задач. Учебное электронное издание сетевого распространения: В 2-х частях. Часть II. Статически неопределимые системы: учебное электронное издание / сост.: Г. В. Воронкова, С. С. Рекунов; ВолгГТУ. – Волгоград, 2016.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к needs лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.