

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 12 от 26.12.2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Строительная механика

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
15.03.03 - Прикладная механика

Направленность образовательной программы
Инженерное приложение суперкомпьютерного моделирования

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.33 Строительная механика относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1: Способен анализировать поставленную задачу, используя знания фундаментальных физико-математических и компьютерных наук, проводить расчетно-экспериментальные работы и исследования, обрабатывать и анализировать результаты, оформлять отчетную документацию	ПК-1.1: Имеет необходимые для анализа поставленной задачи знания в области фундаментальных физико-математических и компьютерных наук ПК-1.2: Умеет проводить экспериментальные работы и исследования, обрабатывать и анализировать результаты ПК-1.3: Имеет практический опыт в оформлении отчетной документации.	ПК-1.1: Имеет необходимые для анализа поставленной задачи знания в области фундаментальных физико-математических и компьютерных наук ПК-1.2: Умеет проводить экспериментальные работы и исследования, обрабатывать и анализировать результаты ПК-1.3: Владеет навыками оформления отчетной документации.	Задания	Зачёт: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1
самостоятельная работа	23

Промежуточная аттестация	0 зачёт
--------------------------	------------

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1. Стержневые системы.	29	6	14	20	9
Тема 2. Теория изгиба пластин.	28	7	12	19	9
Тема 3. Тонкостенные сосуды. Расчёт по без моментной теории.	14	3	6	9	5
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	16	32	49	23

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Стержневые системы.

Статически определимые фермы и рамы. Построение эпюр внутренних усилий и моментов. Расчёт на прочность. Определение перемещений.

Раскрытие статической неопределимости стержневых систем методом сил. Канонические уравнения метода сил. Построение эпюр внутренних усилий и моментов. Расчёт на прочность. Определение перемещений.

Тема 2. Теория изгиба пластин.

История развития теории пластин.

Основные определения и гипотезы.

Геометрические характеристики слабо-изогнутой срединной плоскости.

Компоненты деформаций.

Внутренние усилия и моменты.

Соотношения между деформациями и моментами

Дифференциальное уравнение равновесия для бесконечно-малого элемента, вырезанного из срединной плоскости пластинки. Выражения перерезывающих сил через прогиб. Выражения напряжений через усилия и моменты.

Граничные условия.

Энергия деформации.

Основные соотношения и уравнение равновесия в полярной системе координат.

Расчёт на прочность круговой пластинки.

Исследование напряжённо-деформированного состояния круговой пластики.

Тема 3. Тонкостенные сосуды. Расчёт по без моментной теории.

Определение напряжений в оболочках вращения

Две теоремы, применяемые при расчёте тонкостенных сосудов.

Примеры расчёта на прочность оболочки, находящейся под повышенным давлением газа или заполненной жидкостью

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины включает выполнение заданий под контролем преподавателя, решение домашних заданий, подготовку к тестированию и зачету.

Для самоконтроля у студента имеется возможность удаленного тестирования по дистанционному лекционному курсу.

Самостоятельная работа заключается в ознакомлении с теоретическим материалом по учебникам, указанным в списке литературы, решении практических задач, подготовке ответов на вопросы самоконтроля. Самостоятельная работа может происходить как в читальном зале библиотеки, так и в домашних условиях.

Самостоятельная работа под контролем преподавателя направлена на активизацию познавательной деятельности студента и установление «обратной связи» между студентом и преподавателем.

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов.

В рамках дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:

1. Повторение пройденного на занятиях материала.
2. Самостоятельное изучение отдельных вопросов программы.
3. Подготовка к практическим занятиям.
4. Подготовка к текущему контролю успеваемости 1 (тестирование).
5. Выполнение РГР в виде тематической контрольной работы.
6. Подготовка к текущему контролю успеваемости 2 (защита РГР).

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Определение перемещения узла в статически-определимой ферме в заданном направлении.
2. Построение эпюр внутренних усилий и моментов статически-определимых рамах
3. Построение эпюр внутренних усилий и моментов в раме с прямолинейными и криволинейными стержнями
4. Статически-неопределимая балка; построение эпюр
5. Статически-неопределимая рама; построение эпюр
6. Расчет на прочность при изгибе круговой пластинки

7. Построение эпюр нормальных усилий в тонкостенной оболочке вращения по безмоментной теории. Проверка прочности

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.
не зачтено	Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько не существенных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными не существенными недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

			объеме	некоторые с недочетами	недочетами	и, выполнены все задания в полном объеме	
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Понятие статически-неопределимой балки и рамы.
2. Раскрытие статической неопределимости с помощью канонических уравнений метода сил.
3. Уравнение трех моментов для статически-неопределимой балки.
4. Основные определения и гипотезы при изгибе тонких пластин.

5. Дифференциальное уравнение равновесия для бесконечно-малого элемента, вырезанного из срединной плоскости пластинки.
6. Определение внутренних усилий и моментов через прогиб при изгибе пластин.
7. Определение напряжений через внутренние усилия и моменты.
8. Граничные условия при изгибе пластин.
9. Расчет на прочность изгибаемой пластинки.
10. Понятие тонкостенного сосуда, рассчитываемого по безмоментной теории.
11. Две теории, применяемые при расчете тонкостенных сосудов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.
не зачтено	Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Феодосьев Всеволод Иванович. Сопротивление материалов : [учеб. для втузов]. - 9-е изд., перераб. - М. : Наука, 1986. - 512 с. : ил. - 1.10., 33 экз.
2. Тимошенко Степан Прокофьевич. Пластинки и оболочки / пер. с англ. В. И. Контонта ; под ред. Г. С. Шапиро. - Изд. 2-е, стер. - М. : Наука, 1966. - 635 с. : черт. - 3.00., 2 экз.
3. Тимошенко Степан Прокофьевич. Колебания в инженерном деле / пер. с англ. Я. Г. Панова с 3-го амер. изд., перераб. совместно с Д. Х. Янгом. - Изд. 2-е. - М. : Наука, 1967. - 444 с. : черт. - 2.20., 11 экз.

Дополнительная литература:

1. Феодосьев Всеволод Иванович. Сопротивление материалов : [учеб. для втузов]. - 8-е изд., стер. - М. : Наука, 1979. - 559 с. : ил. - 1.10., 1 экз.
2. Писаренко Георгий Степанович. Справочник по сопротивлению материалов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев : Наукова думка, 1988. - 734 с. : ил. - ISBN 5-12-000299-4 (в пер.) : 2.10., 1 экз.
3. Гольденвейзер Алексей Львович. Теория упругих тонких оболочек. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1976. - 512 с. : ил. - 3.22., 2 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics.htm>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 - Прикладная механика.

Автор(ы): Сергеев Олег Анатольевич, кандидат технических наук, доцент.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 10.10.2023 г., протокол № 2.